ANGELO CELLI
DIRETTORE DELL'ISTITUTO D'IGIENE DELL'UNIVERSITÀ DI ROMA

LA MALARIA

SECONDO LE NUOVE RICERCHE

CON TAVOLE
E FIGURE INTERCALATE NEL TESTO

Seconda Edizione accresciuta, corretta e corredata di una nuova tavola
e di nuove figure nel testo

ROMA
SOCIETÀ EDITRICE DANTE ALIGHIERI

ANGELO CELLI
DIRETTORE DELL'ISTITUTO D'IGIENE DELL'UNIVERSITÀ DI ROMA

LA MALARIA

SECONDO LE NUOVE RICERCHE

CON TAVOLE
E FIGURE INTERCALATE NEL TESTO

2ª Edizione accresciuta e corretta

ROMA
SOCIETÀ EDITRICE DANTE ALIGHIERI
1900.

A

GIUSTINO FORTUNATO

PRESIDENTE DELLA SOCIETÀ PER GLI STUDI DELLA MALARIA

PROEMIO ALLA PRIMA EDIZIONE

Nell'anno scolastico testè finito, ho chiuso il corso di epidemiologia con 14 lezioni sulla malaria secondo le nuove ricerche eziologiche.

Press'a poco queste medesime lezioni, con la propria loro fisionomia e struttura didattica. mi decido ora. per diversi motivi, a pubblicare.

È tempo, io credo, che la sapienza antica d'una dottrina epidemiologica, ormai accumulatasi per virtù della tradizione popolare e dell'osservazione medica, venga ricongiunta e armonizzata con le indagini moderne.

E siccome oggidì non solamente l'epidemiologia di questa infezione venne molto rischiarata, ma, per legittima conseguenza, anche la profilassi può e deve essere meglio diretta al suo scopo supremo, così io

spero sia utile che i medici si mettano presto al corrente de' nuovi studi per saper concretare e spargere i loro consigli preventivi e curativi d'una malattia purtroppo così universalmente diffusa.

Anche le pubbliche amministrazioni, e, in generale, tutti quanti sulla faccia della terra sono così spesso in una impari lotta con questo finora implacabile mostro devono orientare i loro sforzi verso i nuovi orizzonti che la scienza internazionale ha saputo aprire negli ultimi anni.

È bene poi che in una breve sintesi ormai si possa comprendere e valutare quanto la nostra scuola medica ha fatto per lo studio della malaria romana dai tempi di Lancisi agli attuali.

E infine mi è caro di cogliere questa prima occasione per rendere un tenue omaggio di molta gratitudine alla Società Italiana degli studi della malaria, che ha fornito i mezzi necessari per le parecchie nuove ricerche, le quali danno l'impronta a questo libro.

Debbo eziandio ringraziare i miei assistenti, dottori Del Pino e Valagussa; il primo perchè ha raccolto dalla mia voce queste lezioni; il secondo perchè ha preparato i disegni delle molte figure che riccamente illustrano il testo.

Possano queste pagine diffondere la spinta per approfondire un così interessante argomento eziandio nelle regioni malariche finora non bene esplorate; e nell'odierna gara dei popoli più civili per combattere

un flagello così micidiale, in questa nobile gara della scienza in pro dell'umanità, possano altresì dimostrare che la scuola medica italiana, come ha saputo compiere per lo passato il dover suo, così intende seguirlo anche per l'avvenire.

Roma, 15 luglio 1899.

ANGELO CELLI.

PROEMIO ALLA SECONDA EDIZIONE

In soli 5 mesi la prima edizione di questo libro venne esaurita, e fu un bene perchè era già precocemente invecchiata. Furono tanti i progressi che nel campo dell'epidemiologia e della profilassi, colla scorta delle nuove teorie eziologiche, fece la Società italiana per gli studi della malaria nella stagione epidemica testè decorsa!

Son lieto perciò di presentare questa seconda edizione, con figure migliorate e aumentate, colle notizie ultime, su d'un tema simile, all'alba del 1900, e con una biografia oserei dire quasi completa della malaria romana, dal 1600 ad oggi.

Frattanto ricercatori illustri, alla testa di spedizioni scientifiche contro una tale pestilenza, confermarono in sostanza, quand'anche non lo dissero, l'opera della

scuola di Roma, e quando non lo fecero, caddero come il Koch, in osservazioni imperfette. Onde per noi, che sian posti nel centro d'una delle regioni più splendide ma più desolate da questo flagello, cresce l'obligo di seguitare il nostro lavoro, allargando sempre più nella pratica il campo delle indagini, e recando il soccorso delle nuove teorie a que' tanti disgraziati, che, veri e nobili martiri ed eroi, il sangue e spesso la vita loro perdono pel bene altrui.

Da parte nostra per proseguire invochiamo ancora un po' di aiuto dai pochissimi che già lo sentirono, dai moltissimi che non vollero affatto sentire il dovere d'interessarsi allo studio d'un problema, ch'è tanta parte della vita economica delle loro famiglie e dell'intiera nazione.

Roma, 1 del 1900.

ANGELO CELLI.

INDICE

Parte prima. — **Epidemiologia.**

PARTE SECONDA. — **Profilassi.**

EPIDEMIOLOGIA.

Parte Prima.

EPIDEMIOLOGIA

Storia dell'epidemia.

Storia della malaria: si può dire veramente che si confonde colla vita economica e politica della umanità che abita le regioni ove essa domina; e purtuttavia gli storici di solito non le han dato e non le danno tutta l' importanza che merita. Se ne trova appena qualche accenno nella descrizione di alcune guerre: così p. es. è detto che le invasioni dei Tedeschi in Ungheria, degli Inglesi in Olanda incontrarono il maggior ostacolo nella malaria, che decimava gli eserciti invasori, risparmiando gli indigeni. Eppure a molti altri eventi umani si può e si deve dare una tale interpretazione prettamente materialistica, riportandone la origine a questo fattore epidemico. Così la notevole differenza che, sotto molteplici aspetti, in molti campi dell'attività, presenta il Nord rispetto al Sud dell' Italia dipende in buona parte dalla diversa distribuzione ed intensità della malaria. P. es. i latifondi stessi furono e sono ancora in realtà un effetto della medesima causa, e la celebre frase di Plinio: *Latifundia Italiam perdidere,* dev'essere tradotta in quest'altra: La malaria ha rovinato e rovina l' Italia. Essa è oggi ancora l'ostacolo più insormontabile alla colonizzazione, e, in genere, all' acclimatarsi della razza europea nei climi caldi o tropicali.

Nel volger dei tempi quali vicende ha subìto in Europa questa epidemia?

Mentre in generale può dirsi che è andata scemando nelle regioni del Nord, invece in quelle del Sud non diminuì affatto, o tutt'al più ben poco. A Londra, quando scriveva il Sydenham (1666-88), erano tutt'altro che rare le perniciose: oggi è ben difficile vedere qualche caso di terzana mite o di quartana nei dintorni della grande metropoli. Il Torti nel 1712 illustrò a Modena, dove esercitava, tutte le più classiche forme di perniciosa: oggi in questa città i casi di malaria sono rarissimi, e sono di malaria mite. A Torino nel 1864 si ebbero ancora 50 morti di perniciosa, mentre oggi si è perduta ogni traccia di febbri malariche. Il Frerichs verso il 1865-66 descrisse nella Slesia alterazioni del fegato prodotte dalla più grave malaria, che ivi ora è mitissima.

Nel Nord dell'Europa, nell'Inghilterra, in Germania e in Francia, come nell'Italia settentrionale e centrale sono numerosi gli esempi di vaste bonifiche riuscite, delle quali nessuna se ne può per disgrazia citare da Roma andando verso il mezzogiorno d'Italia, ove da secoli non è avvenuto alcun esteso miglioramento stabile di questa epidemia.

Parleremo a suo tempo delle mirabili conquiste dell'uomo contro la malaria: qui tracceremo brevemente la storia della malaria romana nelle varie epoche.

Epoca preromana. — Lavori colossali di bonifica furono eseguiti dai primi abitatori del Lazio.

Nella campagna romana, al disotto di un basso strato di terreno vegetale, le colline sono costituite principalmente di tufo vulcanico, il quale, essendo finamente poroso, trattiene l'acqua di pioggia, donde un'umidità persistente nel sottosuolo. A scemare questa umidità, e ad avere acqua di consumo, vi scavarono quegli antichi, per centinaia di chilometri, una rete di gallerie, la maggior parte dell'altezza d'uomo. L'ing. Di Tucci e il prof. Tommasi-Crudeli l'ebbero alcuni anni or sono ad illustrare. La fig. 1 mostra una collina scavata da queste gallerie,

a mo' di un drenaggio a tre piani, che alla base della collina stessa raccoglie l'acqua che filtra dal tufo, e che certamente dovea essere utilizzata come acqua potabile; difatti nel 2° piano
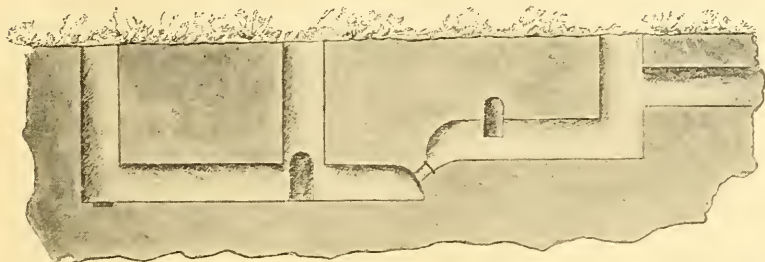
Fig. 1.

dei canali, in uno strozzamento che comunica col piano più basso di questo drenaggio fu rinvenuto un filtro, cioè (fig. 2) una grossa lastra di piombo bucarellata, che è il campione di filtro più antico della nostra civiltà occidentale. Altre colline hanno un siffatto drenaggio a due piani o a un piano solo.
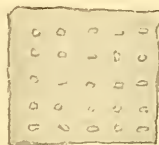
Fig. 2.

Con questi e simili lavori di bonifica certo la malaria nell'Agro romano dovette essersi attenuata di molto, perchè nei luoghi divenuti poi e rimasti anche oggi inospitali, sorsero per opera delle prime colonizzazioni latine e fiorirono ad es. *Lavinium*, *Laurentum*, *Gabii*, e, per opera degli Etruschi, *Falerii*, *Veii*, *Capene;* non dovette però essere abolita; tanto è vero che molto antico e diffuso fu qui il culto della Dea Febbre, e Cicerone stesso riferisce la vecchia tradizione che, per fondare la città, Romolo scelse un luogo *in regione pestilenti salubrem.*

Epoca romana. — Nei primi tempi, ad asciugare i Velabri (*Velabra suo stagnabant flumine,* come dice Properzio) nella valle fra il Campidoglio e il Palatino (v. fig. 28), si costrusse la meravigliosa cloaca massima, la quale in origine fu null'altro che una grande opera di drenaggio e come tale funziona ancora. Sullo stesso tipo ed eziandio coll' istesso scopo venne scavata quella

fognatura antica, di cui rimangono ancora così splendidi esempi. Così venne bonificata la città, prosciugando sotterraneamente le acque, ch' abbondavano in superficie (v. fig. 28). Ma, riguardo alla circostante campagna, Tito Livio, dopo l'assedio di Capua, fa dire ai legionarî romani che non volevano più tornare *in pestilenti atque arido circa urbem loco,* com'era sempre anche allora l'Agro romano.

Certamente poi nei dintorni della Metropoli per un raggio di alcuni chilometri si fabbricarono, come ora, ville di patrizi e sobborghi, e s'impiantarono coltivazioni intensive di fiori, frutti, erbaggi, e industrie di latticini e pollami. Ma che si arrivasse alla bonifica vera e completa di tutto l'Agro romano non si può ammettere, se, proprio nell'età d'Augusto, il geografo Strabone indica siccome insalubre una vasta zona littoranea; e Orazio scrive che il vento d'ottobre *adducit febres et testamenta resignat;* e nel viaggio da Roma a Brindisi, mentre i suoi compagni poco fuori della città si fermano per fare colazione e bevono l'acqua del sito, egli se ne astiene per timore delle febbri. Più tardi Frontino (a. 91 d. C.) loda Nerva perchè *causae gravioris coeli, quibus apud veteres urbis infamis aer fuit, sunt remotae.* È certo però che non furono in realtà rimosse, perchè, secondo Giovenale, era sempre *letifer autumnus.*

Com'è certo altresì che lungi dalla città grandi estensioni di territorio rimasero sempre, come sono ora, a prato ed a bosco per la pastorizia che qui fu in ogni tempo la principale industria dall'uomo preferita su questo suolo. Leggendo l'epistola che Plinio scriveva a Gallo intorno alla sua villa di *Laurentum,* e seguendo le due antiche vie, laurentina ed ostiense, che egli descrive, si trova che la campagna romana era allora press'a poco come oggi, coi suoi prati e boschi, con le greggie di pecore, e gli armenti di cavalli e di buoi.

Dunque, neppure al tempo dell'apogeo della potenza romana qui nell'intera campagna la malaria fu doma.

E col declinar dell'impero, e dopo trasferitane la sede a Bisanzio, la malaria ricrebbe.

E poi gli Ostrogoti all'assedio di Roma (a. 537) rompendo gli acquedotti, e devastando la campagna, vi lasciarono la desolazione.

Epoca medioevale. — Sospese verso il secolo VI le invasioni straniere, dovette subito essersi anche qui risentita la buona influenza dell'opera agraria dei Benedettini. Intanto la Chiesa, ch'era divenuta padrona di tutto il territorio, lo divise in 6 *patrimoni* (*patrimonium Appiae*, *Labicanum*, *Tiburtinum*, *Tusciae, Sabinum*, *Urbanum*). Ciascuno di questi patrimoni era abitato e coltivato, e perciò suddiviso, come dimostra il Tomassetti, in *masse*, *domoculte*, *colonie* e *casali.*

Le masse erano centri abitabili o città rurali.

Le domoculte erano istituzioni agrarie, ognuna delle quali conteneva più poderi variamente coltivati, e avea un centro ragguardevole di abitazioni, facenti capo a una chiesa, talvolta un gruppo di piccoli villaggi, nel posto degli antichi centri abitati.

Le colonie agricole sorsero sulle rovine delle antiche ville e perciò specialmente nel suburbio, ch'era più ricco di queste rovine.

Il casale era un gran fondo destinato a coltura per la iniziativa privata, ed ebbe tali abitazioni e tale importanza che n' è rimasto il nome a 20 tenute nell'Agro romano.

Merita d'essere più da vicino conosciuta la storia della domoculta, perchè sarebbe anche oggi difficile trovare un sistema più adatto di colonizzazione della nostra campagna.

Papa Zaccaria (741-752) avendo bisogno di grano fondò le prime 5 domoculte, ch' erano poste nei luoghi abitati dagli antichi. Adriano I (a. 772-795) restaurò alcuni acquedotti, e fondò altre domoculte. Queste, secondo il Tomassetti, arrivarono a 10 nella campagna romana, lungo le principali vie, secondo altri arrivarono a 20, e, secondo alcuni, a 29. Intorno a ciascuna la campagna era coltivata da coloni e data in feudo ai conventi od alla nobiltà romana. Per un certo tempo, e per una certa parte i frutti se ne dispensavano ai poveri. Questo sistema si mantenne anche ad onta dell'invasione longobarda (a. 756),

e cedette solo alle desolanti scorrerie dei Saraceni (846-876), dopo il qual tempo le domoculte furono recinte e munite di torri, le colonie vennero pure fortificate, nel mentre, collo stesso scopo della difesa, costruivansi la Leopoli al Vaticano, la Laurentopoli a S. Lorenzo fuori le mura, la Giovannipoli a San Paolo, la Gregoriopoli ad Ostia. Queste ultime due città furono poi distrutte dalla malaria.

Intanto i baroni, chiamati dai castelli romani nella pianura, stabilivano posti armati con torri (v. fig. 29) per opporsi alle continue scorrerie saracene, e finivano per impossessarsi di tutto il territorio. Dove, col predominio del militarismo feudale, trascurandosi i lavori agricoli, cessò il fecondo periodo agrario medioevale, e la terra da allora ad oggi rimase nelle mani di pochissimi ricchi. Le incessanti scorrerie dei Saraceni, e poi le invasioni degli Ungari (a. 924), e dei Normanni (a. 1017), e le eterne guerre dei nobili fra loro e coi papi vi mantennero il deserto, rotto soltanto dai pastori che nell'inverno vi scendevano con le pecore dai monti dell'Abruzzo.

Epoca moderna. — Si fecero, contrariamente a quanto spesso affermasi, parecchi tentativi di bonifica agraria, ma pur troppo infruttuosi. Sisto IV (1471-1484) emanava un editto che permetteva a chiunque eseguire la semente in quei fondi ove almeno la terza parte non ne fosse seminata dal proprietario, al quale non si doveva retribuire che una « corrisposta da stabilirsi dai periti giudiziali. » Questa disposizione fu più tardi confermata da Giulio II (1503-13), Clemente VII (1523-34) ed Alessandro VIII (1689-91) per un raggio più o meno lontano dalle mura della città. Paolo V (1605-21), oltre avere bonificato il Tevere con la riapertura del canale di Fiumicino, per allettare i possidenti alla cultura intensiva autorizzò il banco del Monte a somministrare denaro con modicissimo frutto, ed arrivò a prendere perfino la risoluzione di trasportare nell'Agro i Mori che scacciati dalla Spagna trasferivansi a colonizzare l'Africa. E Clemente XI (1700-21) giunse perfino a prestar denaro agli agricoltori senza veruno, neppur minimo interesse.

Sulla fine del secolo XVIII Pio VI, nel mentre legava il suo nome alla bonifica delle paludi pontine (già tentata con qualche parziale successo da Leone X, Sisto V, Innocenzo X e XII, e Clemente XI), nel 1783, insieme al nuovo censimento dell'Agro romano, ordinava che si dovesse ogni anno coltivare a frumento una determinata estensione di terreno.

Nel 1798 proclamato in Roma il governo repubblicano promulgò leggi per popolare e coltivare le deserte campagne. E poi, nel 1801 e 1802, Pio VII, per rimediare alla carestia del grano, emanò leggi agrarie veramente giacobine, decretando pene e premi, cioè gravi tasse, cosidette di migliorazione dei terreni incolti, e, col prodotto di queste, molte agevolazioni in denaro e in affrancazioni di servitù a chi li suddividesse per farli coltivare da agricoltori stabili, e perciò costruisse case sparse o meglio riunite in villaggi. Ai coloni pure concesse premi in denaro per ogni albero che piantavano, doti per le loro figlie, allevamento retribuito di orfani e di esposti, esenzioni dalle liti, assistenza sanitaria pronta e gratuita. E molto ragionevolmente, perchè l'insalubrità dell'aria ed altre ragioni rendeano più difficile ridurre a coltura le terre più lontane, incominciò a imporre le nuove gravezze sopra quei che, in un congruo spazio di tempo, non coltivavano le tenute poste entro una specie di fascia milliaria attorno a Roma.

Ma tutte queste leggi rimasero lettera morta, come avvenne poi di quell'editto emanato dai triumviri della repubblica romana, pel quale i beni demaniali erano offerti in enfiteusi a famiglie di contadini che li volessero coltivare. Vicende politiche, onnipotenza della proprietà privata, concentrazione di questa in poche mani di grandi ricchi, mancanza d'una previa ed efficace bonifica idraulica danneggiarono in ogni tempo e distrussero tutte le provvide disposizioni di leggi agrarie.

Anche parecchi tentativi dei proprietari furono infruttuosi. Sarebbe molto utile che qualcuno si accingesse a farne una precisa storia; io mi limito a citare le grandiose opere, quasi tutte oggi abbandonate, per la coltura irrigua di parecchie

valli, e alcuni tentativi di colonizzazione. Ad es. nella seconda metà del 1600, mentre Giovanni Battista Doni scriveva (1667), con molto senno: *De restituenda salubritate Agri Romani*, la famiglia Borghese ne metteva in atto i buoni consigli; cioè a Pratica, dove sorse Lavinio, uno dei sopra ricordati centri abitabili dell'antichità, costruì una borgata, e chiamò dalle Marche e dalla Toscana le famiglie degli agricoltori, alle quali cedeva in enfiteusi perpetua ed a modicissimo canone gli opportuni terreni. Queste famiglie accorsero numerose e intrapresero con ardore la coltura. Il Piazza nel principio del secolo XVIII v'incontrò 130 famiglie, mentre l'archeologo Nibby, quando, poco più d'un secolo dopo, visitò Lavinio per illustrare la topografia dei dintorni di Roma, dice d'avervi trovato appena 12 famiglie stabili. Anche la famiglia Sacchetti nel 1644 provò di collocare presso Ostia una colonia di contadini toscani, che tutti in poco tempo morirono di malaria. Nel secolo seguente (XVIII) ebbero uguale effetto altri simili tentativi, dei quali rimangono a testimonio alcuni palazzi, come a Castelfusano ed alla Cervelletta; e così dicasi per altri tentativi fatti nel secolo che finisce.

Dopo il 1870, sotto l'impulso di Garibaldi, si fecero leggi ed opere importanti per la rettifica e sistemazione del Tevere, per la bonifica idraulica dell'Agro romano, per la bonifica agraria nel raggio di 10 km. dal milliare aureo attorno alla città. Notevoli i lavori di prosciugamento degli stagni di Ostia e Maccarese, e dei consorzi idraulici di tutti i bacini della vasta campagna. Ma disgraziatamente le migliorie igieniche, rispetto alla malaria, furono assai scarse, e la bonifica agraria è sempre di là da venire.

E purtroppo dobbiamo affermare che in genere nei paesi di malaria intensa e grave i tentativi di bonifica igienica compiuti dall'epoca più antica sino a noi, o per interruzione di lavori, o per opere mal eseguite, o per intrinseca difficoltà enorme dell'impresa, finirono col riuscire quasi del tutto sterili. In ispecie poi le condizioni sanitarie dell'Agro romano, ad

onta di ciò che si è fatto in quest' ultimo quarto di secolo, sono tuttavia, rispetto alla malaria, di poco o per nulla migliorate.

Geografia della malaria. — Se rivolgesi uno sguardo ad una carta della malaria su tutta la superficie della terra, si vede subito che una gran parte del mondo è affetta da questa pestilenza. La quale, in ragione della latitudine, arriva nell'emisfero Nord all'isoterma + 9, mentre nell'emisfero Sud, ad onta che si abbiano più in là terreni paludosi e temperature favorevoli, si arresta presso a poco all'isoterma + 16. In mezzo a queste due isoterme le terre basse, le pianure a livello o sotto del mare, i bacini dei grandi fiumi sono quasi tutti malarici.

Anche in Europa la malaria è molto diffusa. I bacini inferiori dei fiumi nella penisola iberica; nella Francia le coste occidentali e la valle del Rodano; i Paesi Bassi; in Germania qualche punto della valle del Reno, la foce dell'Elba, le coste del Baltico; in Russia le regioni dei grandi fiumi che sboccano nel mar Caspio, nel mar d'Azoff o nel mar Nero; il bacino del Danubio; i fiumi e le valli della Tracia, della Tessaglia e della Grecia, comprendono tutto l'esteso dominio della malaria in Europa.

In Italia furono disegnate varie *carte della malaria,* una dalla direzione di statistica in base alla mortalità per questa malattia nei comuni del Regno, e due in base alla morbilità lungo le linee ferroviarie.

La prima fu compilata dal Raseri: in questa purtroppo di zone senza affatto malaria ve ne sono ben poche: difatti si può dire in generale che 63 provincie su 69, e circa 2823 comuni sugli 8258, con circa 11 milioni d'abitanti, sono esposti a questo flagello.

A traverso la nostra penisola l'isoterma + 15° è noto che divide il clima temperato dal caldo. Or bene, con una certa analogia, anche rispetto a quest'epidemia l'Italia è divisa in due, la settentrionale, ove la malaria non è molto diffusa, ed è mite,

la meridionale che è tanto infestata dalla malaria e da malaria grave.

La Sicilia in molte delle sue coste e delle sue valli è rovinata da questa pestilenza.

La Sardegna poi ne è a dirittura devastata; sicchè si può dire che il problema di questa isola è il problema della malaria.

Seguendo l'andamento delle coste, si vede la malaria cominciare già dalla laguna veneta, ed estendersi sino alla foce del Po: da qui siegue poi il litorale di Ferrara e Ravenna, s'interrompe da Rimini in poi, non però completamente perchè zone malariche s'incontrano nello sbocco di alcuni dei fiumi nel mare, e talvolta anche nelle loro valli più basse. La malaria più in giù ritorna e si fa sempre più grave lungo le coste meridionali dell'Adriatico, e gira poi lungo quelle dello Jonio, e poscia del Tirreno. Però in corrispondenza dei golfi di Salerno e di Napoli cessa; ma già a Pozzuoli ricomincia quella plaga funesta, che s'estende per le paludi pontine, per l'Agro romano, per la Maremma toscana sino a Viareggio. Il littorale ligure è sano.

Dalle coste entrando nel continente troviamo che le valli di molti fiumi, anche dei principali, come Po, Tevere, Garigliano, Ofanto sono tutte più o meno malariche.

Abbiamo poi le due carte della malaria lungo le linee ferroviarie, dove, com'è agevole intendere, è più facile avere una statistica sanitaria esatta del personale ferroviario, perchè a questo si devon dare e si danno l'indennità di malaria e l'assistenza medica. Una di queste carte fu allegata alla relazione del senatore Torelli, nell'inchiesta sulla malaria lungo le ferrovie in Italia; l'altra fu compilata da me sui dati ufficiali delle amministrazioni ferroviarie (v. fig. 3).

I risultati delle due carte vanno abbastanza d'accordo. La malaria vi è distinta e suddivisa in lieve, grave, gravissima.

Per altro questa distinzione dovrebbe essere mutata perchè oggi, scientificamente, non si possono fare che due categorie

TABELLA I

BULLETTINO STATISTICO MENSILE DELLE FEBBRI MALARICHE

Comune di .... *Mese di* ....

Casi di febbre malarica

Giorni	Primitiva	Recidiva	Perniciosa		Luogo ove si presume contratta l'infezione
			Succontin.	Comitata	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

Medico curante **V. Il Sindaco**

cioè di malaria mite (quartana e terzana primaverile) e di malaria grave (febbri estivo-autunnali).

Abbiamo inoltre le carte della malaria di alcune provincie, cioè della Capitanata e della Basilicata; si prepara quella della Calabria, ed è pubblicata dal Santori quella della provincia di Roma, compilata secondo un tipo di bollettino statistico mensile, che da 10 anni viene spedito, come le cartoline postali, dai medici condotti della provincia alla prefettura. In un simile bollettino (v. Tabella I) comodamente, con tratti di penna o di lapis, si annotano giorno per giorno, mese per mese i casi di febbri *primitive*, *recidive* e *perniciose*. Delle recidive si deve tener conto a parte per avere più netto l'andamento dell'epidemia nei vari mesi dell'anno; ciò che non può essere esattamente indicato che dalle febbri primitive. Per evitare equivoci non bisogna però confondere queste febbri primitive con le recidive a lunghi intervalli.

Queste, se non si raccoglie esattissimamente l'anamnesi, possono benissimo simulare le febbri primitive. Perciò sin dal 1888 adottai un criterio, che oggi ho sempre più ragione di mantenere: cioè si deve contare come recidiva ogni caso di febbre che ripetasi nello stesso individuo dal luglio di un anno a tutto il giugno dell'anno successivo; ossia durante tutto il ciclo di una medesima annualità epidemica. Vero è che forse qualcuno degli stessi accessi consecutivi potrà essere anche di nuova infezione nel malato medesimo, p. es. quando alle febbri estivautunnali si vedono succedere quelle primaverili, o dalla terzana si passa alla quartana; ma pure in tali casi può accadere fin da principio una infezione doppia o tripla, e mentre lungo le recidive una specie di malaria si estingue, l'altra rimane superstite. Sicchè, tutto sommato, la minor causa di errore s'incontra contando le recidive nel modo che ho detto.

Si deve poi tener nota a parte anche delle febbri succontinue, per non ascrivere a infezioni malariche le così dette succontinue tifoidee che in realtà sono febbri tifoidi.

Quando si voglia però tracciare senza tutte queste distinzioni cliniche una carta della malaria, basterà tener conto della distribuzione di quelle zanzare che, come vedremo, sono una sorgente e il veicolo di quest'infezione.

Comunque siano, queste carte riescono di grande utilità perchè mettono in luce la spaventosa diffusione del flagello malarico in Italia, richiamano l'attenzione dei pubblici poteri sulla urgente necessità di provvedere, e, quando ciò si faccia, danno il modo più sicuro di valutarne gli effetti sanitari.

***

Nelle varie località, ov'è endemica la malaria, se ne svolgono nei varî anni epidemie più o meno gravi, e in qualche anno anche vere pandemie, durante le quali si rimanifesta eziandio in quei luoghi nei quali da tempo non dominava più. Un esempio lo avemmo qui nella provincia di Roma nell'anno 1879, nel quale infierì una vera pandemia malarica.

Dalla statistica delle cause di morte raccolte per un dodicennio dal 1887 in poi risultano queste cifre di

Tabella II.

MORTALITÀ PER MALARIA IN ITALIA.

1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898
21033	15987	16194	15147	18190	15531	15301	15296	16464	14017	11947	11378

Danni economici.

Le cifre precedenti ci dicono che la mortalità per malaria in Italia è in media di circa 15,000 vittime all'anno, cifra che in questi ultimi anni tende a scendere, ma è sempre assai alta quando si pensi che si tratta d'una malattia contro la quale è a bastanza efficace un rimedio specifico, ed è perciò molto bassa la mortalità; come fu ad es. nel 1896 qui negli ospedali di

Roma, del 7,75 per mille infermi di malaria. Calcolando dal numero dei morti il numero dei malati arriviamo approssimativamente a circa due milioni di casi all'anno. La durata media d'una infezione malarica che di solito recidiva è per lo più lunga. Certe volte può continuare per anni. La perdita di lavoro e di produzione, e le spese necessarie per questa malattia sommano dunque a parecchi milioni! Si aggiunga che la vita media dei lavoratori in luoghi di malaria è più breve, e la mortalità infantile più alta che in luoghi sani; e si avrà un'idea appena approssimativa dei danni finanziari che questo flagello porta al nostro paese. Perchè, se noi calcoliamo che per causa di malaria nell'Italia restano incolti circa due milioni di ettari di terreno, e moltissime località, come p. es. l'Agro romano, sempre per la stessa causa rimangono non incolte, ma certamente mal coltivate, il danno economico che a noi ne deriva non può esser che enorme.

Molto ne risentono anche le grandi industrie ferroviarie. Secondo calcoli esattissimi del Ricchi, soltanto la società delle strade ferrate meridionali per 1400 chil. di ferrovie e per 6416 ferrovieri in zone malariche spende a causa della malaria la bella cifra di 1,050,000 lire all'anno in più delle altre spese.

A sua volta l'esercito dal 1877 a tutto il 1897 ha avuto più di 300,000 (circa 322,678) infermi di malaria.

Infine una certa correlazione esiste tra emigrazione e malaria nel senso che le regioni ove più infierisce questa pestilenza (Basilicata, Calabria) son fra quelle che danno maggior contributo all'emigrazione permanente.

Riassumendo, si può dunque con certezza asseverare che *la malaria costa annualmente all'Italia incalcolabili tesori.*

Etiologia.

L'etiologia della malaria presenta caratteri specialissimi, che valgono a differenziare questa da tutte le malattie infettive di origine batterica.

Strade Ferrate Italiane
Zone Malariche.
Scala 1:3 000 000
Chilom.
Segni convenzionali
Zona I Gravissima.
" II Grave.
" III Debole.
MARE ADRIATICO
MARE TIRRENO
MARE MEDITERRANEO
MARE JONIO
Golfo di Genova
G. di Taranto
G. di S. Eufemia
G. di Gioja
G. di Salerno
G. di Napoli
G. di Gaeta
Milano
Torino
Genova
Venezia
Bologna
Firenze
ROMA
Napoli
Foggia
Sassari
Palermo
Catania
Siracusa
Girgenti
Caltanissetta
Aosta
Domodossola
Chiavenna
Belluno
Verona
Padova
Pavia
Novara
Savona
Spezia
Livorno
Pisa
Lucca
Piacenza
Parma
Modena
Ferrara
Ravenna
Rimini
Ancona
Bari
Taranto
Cosenza
Cotrone
Messina
Reggio
Salerno

Fig. 3.

Un concetto chiaro intorno alle molteplici questioni che la riguardano è difficile formarselo se noi non ci addentriamo alquanto nel campo della zoologia e dell'anatomia comparata. Poichè siamo dinnanzi ad un parasitismo prodotto dalla classe dei Protozoi e specialmente di quell'ordine di questa classe, che si chiama

Ordine degli sporozoi. — Questi parasiti sono rappresentati da veri e propri elementi cellulari, provvisti di protoplasma, di nucleo, di nucleolo o cariosoma. Essi hanno la caratteristica di vivere a spesa del corpo di altre cellule, di essere cioè veri parasiti endocellulari o citofagi. Hanno poi una fase di vita ameboide, nella quale, essendo privi di parete, sono animati da movimenti protoplasmatici caratteristici. Da ultimo si moltiplicano per spore, onde la prima parte del loro nome.

Molte sono le specie interessanti di quest'ordine di sporozoi, che si suddivide a sua volta in varii sott'ordini; ma noi ne accenneremo solo quelle che possono riuscire a darci una più chiara idea del parasitismo malarico.

Al *sott'ordine dei microsporidi* appartiene quello sporozoo che nel baco da seta è causa della malattia detta pebrina.

Il Cornalia scoprì per primo, e dopo di lui andarono con il suo nome certi corpuscoli. Questi non sono che spore di forma ovalare, dotate di una forte rifrangenza e fornite di una capsula resistente che, a maturazione completa, si apre e lascia uscire da ognuna un corpo ameboide, che una volta libero, sviluppandosi, acquista forma rotonda, si moltiplica dividendosi in tante spore che stanno contenute in esso, e queste a lor volta, diventando libere, ricominciano la vita parasitaria nelle cellule epiteliali della parete dello stomaco del filugello. Questo ciclo evolutivo è abbastanza semplice. Altri parasiti di questo ordine vivono negli artropodi, p. es. anche nelle zanzare, e nei pesci.

Al *sott'ordine dei sarcosporidi* appartengono quelli sporozoi i quali compiono la vita parasitaria nell' interno della fibra

muscolare striata. Però di essi conosciamo bene una sola fase, quella in cui ci si presentano come sacchetti ripieni di spore che hanno la forma e il nome di corpuscoli falciformi. Ma ciò che avvenga di questi corpuscoli e in che consistano le fasi antecedenti e ulteriori del loro sviluppo ancora è poco ben conosciuto.

Sappiamo che cosiffatto parasitismo endomuscolare è molto diffuso specie nella rana, nella pecora, nel porco e nel bue: in quest'animale da macello va col nome di corpuscoli del Miescher, che sono per la loro struttura facilmente differenziabili dalla trichina spirale.

Di questi sporozoi quelli che a noi interessano maggiormente appartengono al *sott' ordine dei coccidi,* sia perchè essi possono dar luogo ad infezioni (coccidiosi) non solo negli animali domestici (coniglio, gatto, sorcio, bue) ma anche nell'uomo (13 casi non però tutti certi, e due mortali), sia perchè il loro studio ha aperto la via alle moderne conoscenze del parasitismo malarico.

Già R. Pfeiffer nel 1882 aveva trovato in questi coccidi un dimorfismo, o una generazione alternante, con due cicli evolutivi, l'uno endogeno e asporulare che determina la riproduzione nei tessuti dell'ospite, l'altro esogeno e sporulare che permette il contagio e assicura la conservazione della specie. Ma furono poi Schaudin, Simond e Siedlecki, che illustrarono molto esattamente questi due cicli di vita.

Per comprenderli bene bisogna prima famigliarizzarsi con una speciale nomenclatura zoologica.

Si chiamano *gameti* le cellule dei protozoi le quali hanno le facoltà di conjugarsi. Questi gameti sono già differenziati nei due sessi, il gamete maggiore o macrogamete rappresenta l'ovulo o, come dicesi, l'ovoide, il gamete minore o microgamete rappresenta lo spermatozoo, o, come dicesi, lo spermoide; la cellula da cui provengono i microgameti si dice microgametocito; la femina e il maschio, cioè l'ovoide e lo spermoide fecondandosi formano un zigote dal quale deriva lo stadio cistico, resistente che perciò in tutti i coccidi è preceduto da fenomeni

sessuali. Questo zigote si converte in cisti (sporocisti), a sua volta piene di spore (sporoblasti), dalle quali derivano gli sporozoiti cioè le cellule capaci di ricominciare il ciclo parassitario endocellulare.

Ed ora seguiamo brevemente i primi studi di Schaudin nell'*Adelea* (fig. 4 *A-E*).

Il parasita che si trova nell'interno di una cellula intestinale comincia a subire delle modificazioni: il cariosoma o nucleolo del nucleo si spezzetta e la cromatina si diffonde nel protoplasma; cosicchè si vengono a costituire tanti centri di cromatina (fig. 4 *A*). Il corpo cellulare in seguito si segmenta in tante particelle composte ciascuna da una zona periferica di protoplasma e da un centro di cromatina (fig. 4 *B*). Finalmente ognuna di queste particelle costituisce un corpuscolo allungato, falciforme, con nucleo e protoplasma, e si ha così (fig. 4 *C*) un corpo formato da un ammasso di questi corpuscoli che sono i macrogameti. Le cellule che producono i microgameti o i microgametociti (fig. 4 *D-E*) si sviluppano in maniera perfettamente analoga.
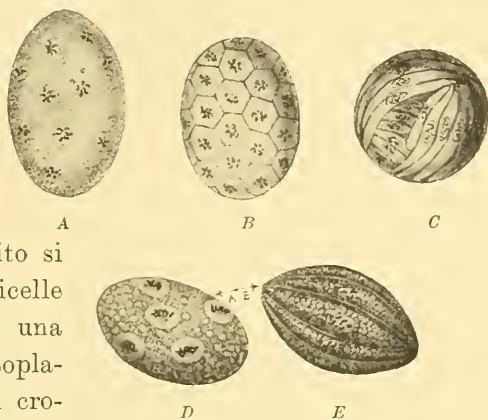
Fig. 4.

Così gli uni come gli altri possono, senza uscire dall'intestino dell'ospite, rientrare in una cellula della parete intestinale, e ricominciare la loro vita parasitaria, separatamente e rispettivamente come macrogameti o microgametociti.

Questo è il ciclo di vita e di moltiplicazione asessuale, o, come dicesi pure, asporulare.

Come vedremo, anche l'emosporidio della malaria nell'interno del globulo rosso dell'uomo compie il ciclo asessuale o

asporulare, mentre nel corpo della zanzara compie l'altro ciclo più completo o sessuale o sporulare.

Questo secondo ciclo dallo Schaudin, sempre nell'*Adelea*, fu descritto così; che all'atto della fecondazione il microgamete va ad accollarsi sopra il macrogamete ed avviene una specie di copulazione (fig. 5 *A-D*), nella quale si compie lo stesso intimo
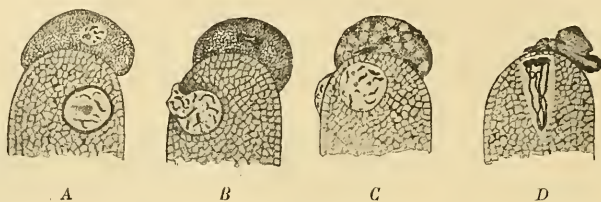
Fig. 5.

fatto che si osserva negli esseri superiori, cioè l'entrata dello spermatozoo nell'uovo. Anche in questo caso, lo spermoide fortunato ch'entra nell'ovoide è uno solo. Nel corpo che risulta da questa fecondazione o zigote, come si vede bene nel gen. *Klossia*, si osservano tanti centri di cromatina (fig. 6 *A*), attorno ai quali si distribuisce poscia il protoplasma in tante spore (figure 6 *B-C*), che si ricoprono di una specie di membrana e rappresentano le forme resistenti o sporoblasti; sono cioè vere spore, le quali possono compiere una vita estracellulare, fino a che, capitando p. es. nel tubo intestinale, emettono degli sporozoiti che s'introducono nelle pareti delle cellule ospiti e ricominciano la vita parasitaria endocellulare.
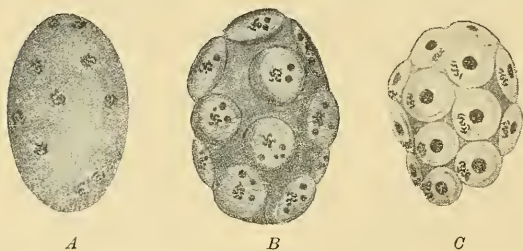
Fig. 6.

Lo Schaudin stesso aveva pure osservato altri fatti molto interessanti, relativi alla fecondazione, in un altro coccidio nel

genere *Eimeria* (fig. 7 *A-E*). Anche in questo si vede un corpo polinucleare, tempestato cioè da tanti nuclei carichi di cromatina; da questi si passa alla formazione di speciali corpi plasmatici mobilissimi (fig. 7 *B*) che sono gli spermoidi; uno ne penetra (fig. 7 *C*) nell'ovoide, e dal gamete fecondato o zigote si formano poi delle cisti contenenti i corpi falciformi, che rappresentano gli sporoblasti (fig. 7 *D-E*).
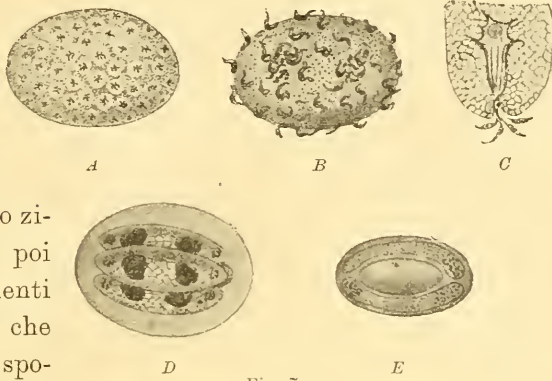
Fig. 7.

Fatti simili furono anche più accuratamente studiati dal Siedlecki in un altro coccidio, nella *Klossia octopiana* (fig. 8 *A-K*).
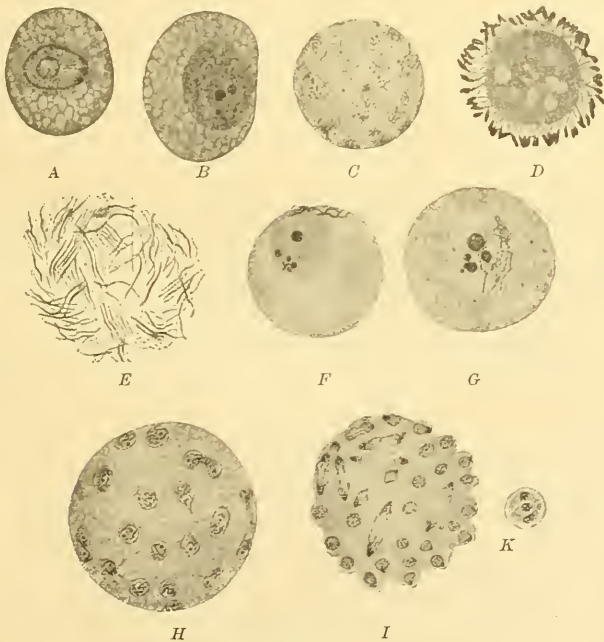
Fig. 8.

Questo coccidio nell'interno della cellula dove vive subisce, al solito, la divisione del cariosoma (fig. 8 *A*-*B*) in molti corpicciuoli, e la cromatina va a distribuirsi in tanti centri (fig. 8 *C*); per ogni centro si formano dei nuclei dai quali si passa ad un ammasso di spermoidi (fig. 8 *D*-*E*). D'altro lato, dalla cellula originale si differenziano altre cellule che rappresentano gli ovoidi che poi saranno fecondati (fig. 8 *F*-*G*). Uno spermoide entra nell'ovoide, l'intera massa cellulare si riempie di tanti centri di cromatina (fig. 8 *H*), dai quali e per ognuno dei quali si formano corpi che rappresentano le spore (fig. 8 *I*). Si ha cioè da ultimo la formazione di una cisti contenente corpuscoli falciformi (fig. 8 *K*) o sporoblasti, che formeranno poi gli sporozoiti. Da questi ultimi ricomincia la fase di vita intracellulare in cui i due gameti assicurano la vita del parasita solo nell'interno dell'ospite.

Invece la fase di vita che comincia con la fecondazione e termina con le sporocisti, con gli sporoblasti e gli sporozoiti, è la più resistente, la più completa, siccome quella che assicura la conservazione della specie nell'ambiente, e permette la diffusione del contagio.

Comprese queste poche nozioni zoologiche, le quali han gettato tanta luce nello studio dell'etiologia della malaria, intraprendiamo lo studio dei parasiti di questa malattia, che il Metschnikoff nel 1887 intuì fossero vicini ai coccidi, e più propriamente P. Mingazzini stabilì che appartengono a un sottordine a sè di sporozoi che si può chiamare

Sott'ordine degli emosporidi. — I caratteri generali, comuni a questi sporozoi, furon definiti da me e Sanfelice nel modo seguente:

1° Vita a spese del globulo rosso;

2° Struttura cellulare, con nucleo provvisto di abbondante quantità di cromatina;

3° Nel sangue un ciclo di vita suddiviso in due fasi; l'una fase endoglobulare che arriva fino alla moltiplicazione endogena per gimnospore o amebule o sporozoiti senza previo

incistamento; l'altra fase di vita che finisce coll'essere libera nel plasma. Da questa ultima fase si inizia, come vedremo, il ciclo di vita sessuale, nell'interno di un dittero o di un acaride;

4° Inoculabilità tutt'al più possibile da animale ad animale della stessa specie e varietà.

Fra i caratteri differenziali notammo la riduzione o no dell'emoglobina in melanina, lo stadio più o meno chiaro e duraturo del movimento ameboide, la durata del ciclo di vita nel sangue: ora si dovrà aggiungere anche il come si compie il ciclo di vita nell'ospite definitivo.

Il sottordine degli emosporidi suddividesi a sua volta in famiglie, queste in generi, e questi in ispecie. Siccome però i generi e le specie non sono ancora al completo, e i vari nomi già dati possono generar confusione, preferisco parlare delle varie specie di malaria dei vari animali, e indicare per ognuno i diversi parasiti finora trovati nel sangue.

Incominciamo dalla

Malaria dei batraci e dei rettili.

Prendiamo ad es. l'emosporidio della rana esculenta per la prima volta studiato dal Danílewski.

Le fig. 9*A*-*E* mostrano i principali passaggi, come furono da
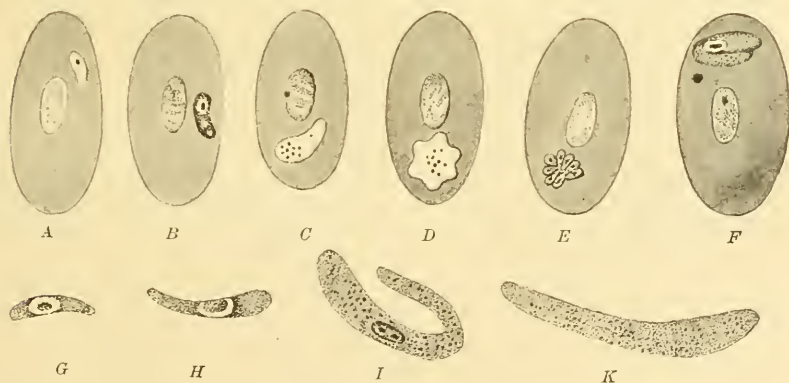
Fig. 9.

noi descritti, della fase endoglobulare che termina con la moltiplicazione per gimnospore.

Le fig. 9 *F-K* mostrano l'altra fase delle forme già note col nome di *Drepanidium*, (Ray Lankester, Gaule) dentro i globuli o libere nel plasma. Esse si muovono come vermicoli, e si ingrossano allungandosi.

Quali siano in quest'ultima fase i macro e i microgameti, se, e in quale ospite definitivo continui e si completi la vita di questi emosporidi, non lo sappiamo ancora.

Malaria degli uccelli.

Anche di questa infezione in simili animali le prime ricerche si devono al Danilewski.

Mentre i parasiti del globulo rosso negli animali a sangue freddo riducono pochissimo l'emoglobina e in generale non distruggono il globulo rosso, quelli degli uccelli, invece, e più vedremo quelli dell'uomo, si nutrono a spese dell'emoglobina convertendola in melanina e così arrivano a distruggere il globulo stesso.

Nella colomba (*Columba livia*) non vi ha finora ben nota che una specie parasitaria, lo sviluppo della quale (fig. 10 *A-P*) è
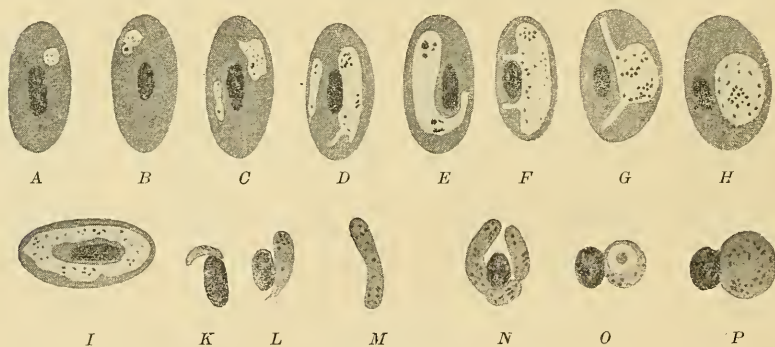
Fig. 10.

piuttosto lento, compiendosi al più presto in otto giorni. Compaiono dapprima nel globulo rosso forme piccole, tondeggianti, immobili, di colorito grigiastro pallido, senza granulini di

pigmento; tendono subito ad allungarsi mostrando spesso uno strozzamento per lo più mediano con la figura di otto in cifra (fig. 10 *A-C*). Allungandosi di più, si dispongono ordinariamente di lato al nucleo, nella direzione dell'asse maggiore del globulo; e acquistano granuli di pigmento nerastro per lo più grandi. Quando il parasita ha raggiunto il massimo di grandezza, occupa più della metà del globulo e si ripiega attorno al nucleo potendo anche circondarlo (fig. 10 *D-H*). Spesso però quando è invaso attorno al nucleo tutto un globulo rosso, trattasi in realtà di due o tre parasiti, i quali, crescendo son venuti in contatto l'un coll'altro (fig. 10 *I*). La fase di vita endoglobulare deve terminare con la moltiplicazione asessuale, che ancora però non è ben conosciuta. Accanto alle forme endoglobulari si hanno i gameti, o le forme libere (fig. 10 *K-P*) nel plasma, che si vedono spesso accollate al nucleo, residuo dell'emazia distrutta. Alcune di queste forme della fase di vita libera nel plasma possono emettere flagelli o spermoidi.

Nell'*allodola (Alauda arvensis)* i parasiti (fig. 11 *A-M*) hanno una rapidità di sviluppo e una grandezza intermedia tra quelli

Fig. 11.

della palombella e quelli che vedremo della civetta. Risiedono a un polo del globulo rosso, tendono presto ad arrotondarsi, facilmente mostrano la moltiplicazione asessuale (fig. 11 *G-K*) e la fase dei gameti ch'emettono spermoidi (fig. 11 *L-M*).

Nella *civetta* (*Athene noctua*) oltre a una specie parasitaria molto simile alla precedente, se ne trova un'altra (fig. 12 *A-O*) a forme piccole, a sviluppo rapido, nelle quali si arriva presto alla
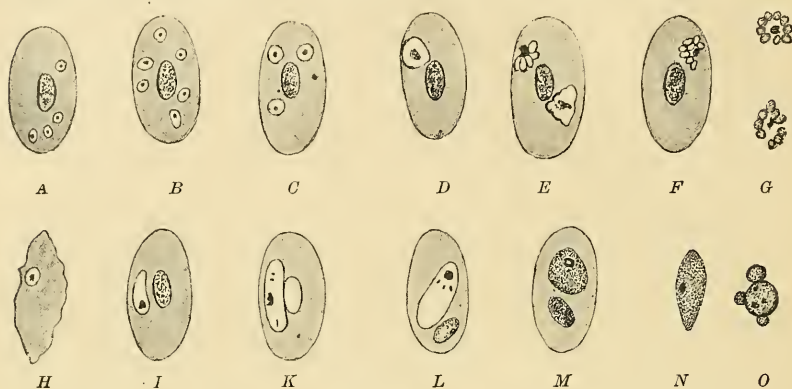
Fig. 12.

moltiplicazione asessuale (fase di vita endoglobulare), nel mentre altre forme (fig. 12 *I-M*) s' ingrossano dentro il globulo rosso e poi diventano libere (fase di vita libera o dei gameti), ed alcune emettono pure dei flagelli o spermoidi (fig. 12 *N-O*).

Oltrechè nella colomba, nella civetta e nell' allodola si vedono parasiti del globulo rosso nel sangue anche di altri uccelli (passero, storno, allocco ecc.). Tutti però si possono riportare ad una delle suddescritte specie di emosporidi ; non è possibile quindi accettare la classificazione fattane dal Labbè in due sole specie, *Proteosoma,* ed *Halteridium.*

Questi emosporidi degli uccelli hanno un altro ciclo di vita che si compie nel corpo di un altro animale che il Ross ha scoperto essere la zanzara. Nel sangue degli uccelli vedemmo il primo dei cicli che arriva fino alla moltiplicazione asessuale; ma del secondo non vedemmo che l'inizio in quella che dicemmo la fase di vita libera; vedemmo cioè la formazione di corpi che con Grassi e Dionisi chiamiamo microgametociti perchè emetton flagelli o spermoidi, e di altri corpi liberi che non emettono flagelli e sono i macrogameti od ovoidi. Già

nel sangue degli uccelli si può vedere la fecondazione dell'ovoide per opera dello spermoide. Una tale fecondazione fu osservata la prima volta dal Mac Callum. (V. fig. 13 *A-F*). Questo autore ha distinto le forme femminili o macrogameti da quelle maschili o microgametociti; le prime (fig. 13 *A-C*) sono un po' scure, rinfrangenti ed hanno granuli di pigmento piccoli; le seconde (fig. 13 *D-F*) sono come jaline, hanno grossi granuli di pigmento, e da esse fuoriescono flagelli o spermoidi dei quali

Fig. 13.

l'autore ha visto uno penetrare e fecondare un macrogamete (fig. 13 *C*).

Dopo questa fecondazione comincia il secondo ciclo di vita degli emosporidi degli uccelli. Sotto i consigli del Manson, cioè del celebre parasitologo che aveva già descritta la vita della filaria nel corpo delle zanzare, il Ross, maggiore medico inglese nelle Indie, fece pungere da zanzare (*Culex pipiens*) uccelli infetti, e sezionando sistematicamente una zanzara al giorno di quelle che avevano punto, ricostrusse le fasi del ciclo di vita nella zanzara.

Ecco, in poche parole, come si svolge questo che possiamo chiamare ciclo del Ross (fig. 14 *A-F*). Nel primo giorno non si trovano che forme libere, molte delle quali flagellate. È assai probabile che se la fecondazione non è già venuta nel corpo dell'uccello, avvenga qui tra gli spermoidi e gli ovoidi nello intestino medio delle zanzare. Nel secondo giorno (fig. 14 *A*) queste
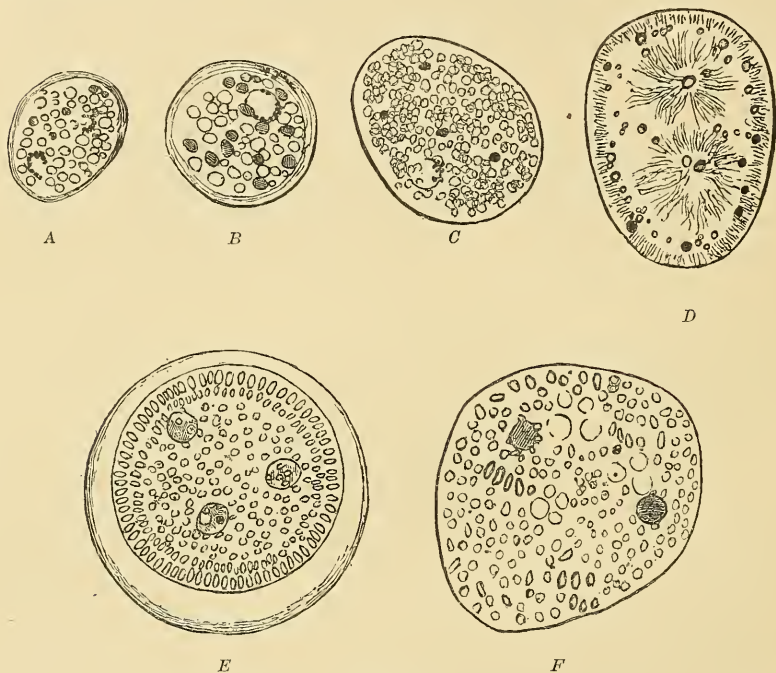
Fig. 14.

forme diventano più rotonde e cominciano a far vedere una capsula; sono cioè trasformate in cisti. Il contenuto mostra ancora pigmento; nel protoplasma compaiono vacuoli e granuli rifrangenti. Nel terzo giorno (fig. 14 *B*) crescono i vacuoli ed i granuli rifrangenti; nel quarto giorno (fig. 14 *C*) le cisti appaiono più grosse, i vacuoli si sono moltiplicati e ancora si vedono i granuli di pigmento. Successivamente (fig. 14 *E-F*) le cisti si ingrossano sempre più, i cosidetti vacuoli diventano più grandi,

alcuni rotondi altri ovoidali; nel protoplasma restano dei corpi indivisi detti *nuclei residuali* o *nuclei di reliquato.*

Fra il quarto ed il sesto giorno Ross dà una figura (fig. 14 *D*) che dovrebbe essere messa per ultima, perchè i cosidetti vacuoli si sono allungati a forma di sporozoiti.

Il Ross non ha descritto lo sviluppo ulteriore così accuratamente come venne seguìto nella zanzara della malaria umana; ha però osservato sporozoiti, dentro alle glandole salivari della zanzara, ed ha visto poi che le zanzare infette possono infettare uccelli sani. Così arrivò alla scopèrta, confermata dal Koch e da noi, della trasmissione della malaria agli uccelli per mezzo delle zanzare. Riassumendo, l' emosporidio perfetto è questo nella zanzara. La quale perciò rappresenta l'ospite definitivo del parasita, mentre l'uccello è l'ospite temporaneo, perchè nel suo sangue si svolge soltanto la vita asessuale dell'emosporidio suddetto.

Malaria dei mammiferi.

I primi emosporidi di questa malaria si trovaron nei *buoi.* Nei luoghi ove domina la malaria umana, specialmente la malaria grave, regna anche questa malaria bovina, la quale attacca di preferenza le razze importate, ma nel tempo istesso non risparmia del tutto le razze indigene.

Nell'Agro romano essa è malattia antichissima, che prima si confondeva con infezioni emorragiche, ed in special modo col carbonchio; e solo ultimamente è stata da noi identificata come malaria: per la frequenza dell'emoglobinuria qui in campagna si chiama volgarmente pisciasangue. I sintomi dell'infezione acuta sono: febbre alta, emoglobinuria e morte in un tempo certe volte brevissimo, e in un'alta percentuale di casi. È frequente anche l'ittero. Questa malattia può decimare o a dirittura distruggere una mandra di vacche; essa è trasmissibile, coll'inoculazione di sangue, da bovino a bovino, non però ad altri animali.

Già Babes e poi meglio Smith e Kilborne descrissero nell'emazie un parasita (fig. 15 *A-K*) piuttosto piccolo, a forma di pera, spesso accoppiato a due, onde il nome che questi due A. gli diedero di *Pirosoma bigeminum*. Noi l'abbiamo poi visto anche dotato di movimenti ameboidi, però meno vivaci che nell'emosporidio estivo autunnale della malaria umana. La sua moltiplicazione è difficile a vedere nel sangue circolante: alcuni credettero d'averla scoperta nei capillari del muscolo cardiaco; ma noi non siam riusciti a vederla. Oltre a questa forma estivo-autunnale acuta, grave e spesso mortale, vi è una forma lieve
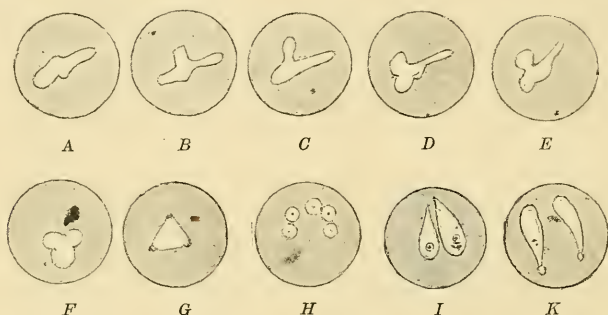
Fig. 15.

invernale, a decorso protratto e di diagnosi clinica più difficile, non essendovi febbre nè emoglobinuria.

In un caso di questo genere, abbiam fatta la colorazione specifica (v. parte II — accertamento della diagnosi); — e abbiam veduto che uno dei due corpicciuoli endoglobulari, spesso foggiato ad anello, si colora in turchino e l'altro vicino si colora in rosso: forse si tratta delle due forme, sessualmente già differenziate, cioè dei due gameti?

Smith e Kilborne dimostrarono che questa malaria è trasmessa ai buoi colle punture di una speciale zecca, il *Rhipicephalus anulatus*, la quale, da piccola della grandezza di una testa di spillo, attaccandosi al bue, e succhiando sangue diventa molto grossa, e poi ne casca; e fa uova; e le zecche figlie

sono capaci di trasmettere la malattia, infettando altre vacche con le loro punture. Il che da Smith e Kilborne venne dimostrato in modo molto netto, e poi confermato dal Koch. Questa zecca che è l'ospite definitivo dell'emosporidio della malaria bovina si trova ovunque nei paesi ove domina questa malattia: quella della campagna romana è identica secondo il Grassi a quella trovata da Smith e Kilborne in America.

Il Kolle nei vitelli ha trovato altri parasiti endoglobulari, alquanto diversi dai precedenti.

Anche nelle *pecore* vi ha una forma di malaria dovuta a un parasita che fu descritto dal Bonome e chiamato amebosporidio. Difatto esso ha uno stadio ameboide piú evidente di quello della malaria bovina, e mostra anche evidente la moltiplicazione asessuale nel sangue circolante.

Io osservai una forma di malaria anche nelle agnelline della campagna romana. È noto ai pastori che queste giovani agnelle, pascolando in siti acquitrinosi, vanno soggette ad un'anemia grave, letale, e che per analogia possiam dire malarica. Difatti nel sangue si trovano forme di parasiti che somigliano molto a quelli della malaria bovina. Che sia forse identica si potrebbe desumere da questo fatto: che una vitella, portata in una stalla dove era morta una di queste agnelle, dopo 8 giorni ammalò e morì della stessa infezione. Inoltre nella campagna romana si dice che la malaria dei bovini si prende dove sono state al pascolo pecore malate. Nelle pecore adunque vi sono molto probabilmente due specie di malaria: l'una del tipo bovino e l'altra del tipo descritto da Bonome.

Piana e Galli-Valerio descrissero una forma di malaria nei *cani* da caccia di razza *pointers*, ed in ispecie in quei cani che da luoghi sani vanno a cacciare in marcite di regioni malariche. Anche nella campagna romana venne osservato che dei cani *bracchi*, venuti dalla Lombardia, si presero questa infezione.

Il parasita di questa malaria dei cani è dotato di vivace movimento ameboide, ma prende anche una figura a pera che lo fa somigliare a quello della malaria bovina.

Forse anche i *cavalli* possono essere soggetti a malaria, specialmente quelli importati da luoghi sani. Certo sono state descritte nei cavalli reazioni febbrili che s' iniziano col brivido e cessano col sudore. Mancano però finora osservazioni precise del sangue in questi casi.

Ultimamente il Dionisi scoprì e descrisse nei *pipistrelli* diversi parasiti malarici, i più vicini che si conoscono a quelli dell'uomo; ne distinse cioè tre forme, due grandi pigmentate, che arrivano ad invadere quasi tutta l' emazia e somigliano agli emosporidi della terzana e della quartana dell' uomo; una terza più piccola e senza pigmento che somiglia ad alcune delle forme estivo-autunnali dell'uomo; cioè si presenta a mò di piccole chiazze bianche, con dentro blocchetti di emoglobina non convertita in melanina: tutte e 3 queste forme hanno un ciclo evolutivo così lento ch'è difficile seguirlo sino alla sporulazione; mostrano però assai chiara e durevole, nel periodo letargico degli animali, la fase dei gameti. Gli ospiti definitivi di questi parasiti delle pecore, dei cani e dei pipistrelli non li sappiamo ancora.

Nelle scimmie d'Africa il Koch ha trovato anche parasiti endoglobulari, descritti poi recentemente dal Kossel.

Il parasitismo endoglobulare è dunque molto diffuso nel regno animale, dai batraci all' uomo.

Malaria dell' uomo.

È noto che il Laveran fece le prime, fondamentali scoperte dei parasiti della malaria nel novembre del 1880. Esse però non furono accolte nel mondo scientifico se non quando Marchiafava ed io dimostrammo la genesi della melanemia cioè della caratteristica anatomica di questa infezione, proprio dentro i supposti parasiti, e il loro movimento ameboide in una loro fase di vita, e la loro struttura cellulare come di protozoi, e la moltiplicazione per scissione. Il Golgi poi dimostrò il loro ciclo di vita endoglobulare nella terzana e quartana, e noi lo

dimostrammo nelle febbri gravi estivo-autunnali, in rapporto col periodo febbrile. Noi definimmo esattamente dal punto di vista clinico, epidemiologico e parasitario i due gruppi fondamentali di febbri, delle febbri cioè miti o primaverili, e delle febbri gravi o estive-autunnali. E insieme col Sanfelice precisai le intime analogie fra tutti i parasiti del globulo rosso nella loro vita dentro il sangue, dai batraci all' uomo.

Oggi inoltre sappiamo che anche gli emosporidi della malaria dell'uomo come quelli degli uccelli hanno due cicli di vita; l'uno asessuale nel sangue del malarico, l'altro sessuale nel corpo di speciali zanzare.

I vari emosporidi finchè sono nel sangue dell'uomo hanno di caratteristico: il vivace movimento ameboide; la struttura cellulare, cioè, a fresco, nucleo e cariosoma, e abbondante cromatina con la colorazione specifica (v. parte II - Accertamento della diagnosi); la inoculabilità da uomo a uomo, nel senso che l'inoculazione sperimentale di sangue malarico da uomo a uomo riproduce sempre la febbre, salvo in qualche raro caso, quando, come vedremo, si tratti d'individui immuni da questa infezione.

Come negli uccelli v' hanno almeno tre specie di questi parasiti, e nelle pecore due, così nell'uomo ve ne hanno due per le febbri lievi, una almeno per le forme gravi o estivo-autunnali.

Appartengono alle forme lievi la quartana e la terzana primaverile, alle forme gravi la terzana estivo-autunnale, più raramente la quotidiana estivo-autunnale, detta anche quotidiana vera, per distinguerla da quella pseudoquotidiana che risulta da una terzana doppia o da una quartana tripla.

Le forme primaverili sono caratterizzate dal lento sviluppo nell'emazia per due o tre giorni a seconda che si tratti di terzana o quartana; dal grande volume che possono raggiungere nell'emazia stessa, potendo occuparla tutta o quasi tutta; dalla abbondante pigmentazione, la quale compare precocemente, e dal fatto che tutto il ciclo di vita asessuale, dall' invasione nell'emazia sino alla moltiplicazione in gimnospore o amebule,

si può seguire nel sangue circolante. Tanto la terzana quanto la quartana presentano anche quella suddetta fase di vita che finisce coll'essere libera nel plasma, in cui si vedono forme più o meno grandi, pigmentate, libere nel sangue circolante, che nell'uomo non possono avere sviluppo ulteriore, ma sono l'inizio di una fase di vita nuova, cioè del ciclo di vita sessuale che si compie nella zanzara, e perciò si possono oggi chiamare gameti. Nell'uomo queste forme libere hanno un nucleo visibile talora anche nel preparato a fresco; alcune di esse emettono filamenti che un tempo si dicevano
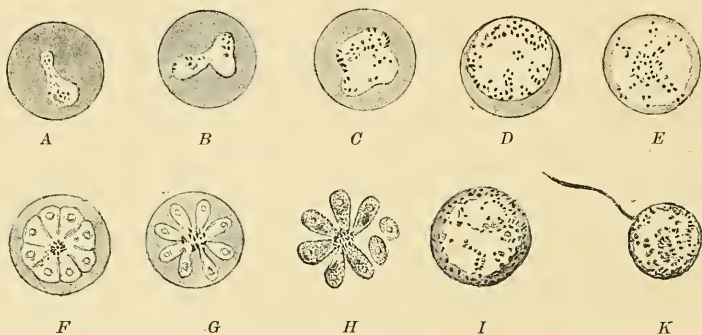
Fig. 16.

parasiti perfetti secondo il Laveran, flagelli secondo noi, forme agoniche secondo Grassi e Feletti, ed oggi van chiamati microgameti o spermoidi. Quelle che emettono questi spermoidi sono le forme libere maschili o microgametogene o microgametociti; il microgamete o spermoide può fecondare una forma libera femminile o macrogamete.

Seguiamo il Golgi in qualche particolarità morfologica.

La *quartana* ha queste caratteristiche principali (fig. 16 *A*-*K*):

1° Compie il ciclo di vita asessuale (fig. 16 *A*-*H*) in 3 giorni (72 ore);

2° Può invadere quasi tutta l'emazia ma non la fa ingrandire nè la scolora, nemmeno quando l'ha invasa quasi interamente;

3° I movimenti ameboidi sono piuttosto scarsi e tardi, la forma non cangia molto nei vari momenti in cui la si osserva. I contorni dell'emosporidio spiccano abbastanza nettamente sul resto dell'emazia;

4° La pigmentazione è a granuli grossolani, i granuli hanno movimenti poco vivaci;

5° Verso la fine dell'apiressia il pigmento si raccoglie al centro e comincia la scissione o formazione delle amebule.
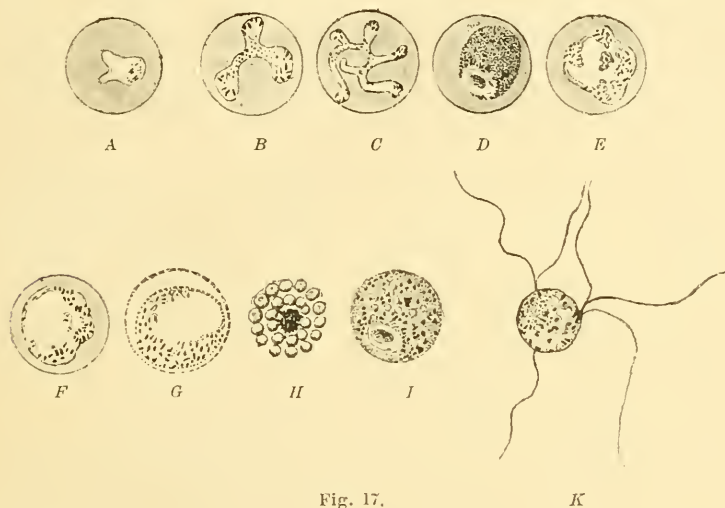
Fig. 17.

Queste (fig. 16 *G-H*) sono in numero da 6 a 12-14; spesso quando il pigmento è al centro, le amebule gli si dispongono attorno in modo da somigliare il fiore della margherita.

Le caratteristiche principali della *terzana primaverile* sono (fig. 17 *A-K*):

1° Può invadere tutta l'emazia, la quale diventa più grande delle altre emazie e si scolora o impallidisce. Spesso è abbastanza difficile differenziare il contorno del parasita dall'orlo d'emazia che lo attornia, perchè il globulo rosso è tanto pallido che quasi ha perduto la tinta emoglobinica. Si può credere a una forma libera, mentre è ancora endoglobulare. Lo scoloramento dell'emazia avviene già quando il parasita è ancora piccolo;

2° Compie il ciclo di vita asessuale (fig. 17 *A-H*) in 2 giorni (48 ore);

3° I movimenti ameboidi sono molto vivaci, il parasita cangia evidentemente di forma, e nei vari momenti in cui lo si osserva emette pseudopodi e li ritira;

4° La pigmentazione è a granuli fini, i quali si muovono vivacemente;

5° Verso la fine dell'apiressia anche qui il pigmento tende a raccogliersi al centro e s'inizia la moltiplicazione. Il numero delle amebule è di solito maggiore che nella quartana, andando da 12 a 20 (fig. 17 *H*).

Come caratteristica differenziale tra il parasita della terzana primaverile e della quartana si ha pure che i gameti della terzana (fig. 17 *I-K*) sono molto più grandi di quelli (fig. 16 *I-K*) della quartana. È probabile che piccole differenze esistano anche nello sviluppo ulteriore che avviene nel corpo delle zanzare.

Le forme parasitarie che dan luogo alle forme gravi estivo-autunnali sono principalmente quelle della *terzana estivo-autunnale*, che da Marchiafava e Bignami fu ben differenziata dalla terzana lieve o primaverile, e confermata dal Koch.

Gli emosporidi estivo-autunnali (fig. 18 *A-V*) sono molto diversi da quelli primaverili; sono assai più piccoli non occupando in genere più di un quinto od un quarto dell'emazia. Hanno movimenti ameboidi vivacissimi. Il pigmento è a grani finissimi, quasi invisibili.

Il parasita cangia anche di posto nell'emazia, ed ora compare ora scompare dal fuoco della lente, a seconda che s'affonda o risale alla superficie dell'emazia. Dallo stadio di movimento vivace passa poi allo stadio di riposo, presentandosi in forma discoide o in forma anulare: si presenta in questo caso sotto la forma di un anellino, che spicca abbastanza nettamente sul fondo dell'emazia. Esso compie il ciclo di vita asessuale (fig. 18 *A-M*) in 48 ore. Seguire tutto questo ciclo di sviluppo è però più difficile che nelle forme primaverili, perchè il parasita quando è giunto alla fase della moltiplicazione si raccoglie negli

organi interni, dove accade la scissione in amebule o in gimnospore.

Nel sangue circolante si vedono però, checchè ne dica il Koch, abbastanza spesso le forme rotonde pigmentate cioè con

Fig. 18.

granulini sparsi, o con un blocco di pigmento nero nel mezzo, che precedono la scissione, ma quasi mai si vedono le forme nella scissione; sicchè per osservare tutto il ciclo di vita asessuale bisogna ricorrere in vita alla puntura della milza, o esaminare dopo la morte il sangue della milza stessa, del fegato, del midollo delle ossa, o dei capillari cerebrali. Nei casi di perniciosa comatosa, che sono i più frequenti da noi, avviene di trovare i capillari del cervello pieni di questi parasiti pigmentati o in via di scissione: talora non una sola emazia di questi capillari è risparmiata. Si tratta di una vera trombosi parasitaria dei capillari cerebrali, osservando la quale si spiegano

agevolmente i gravi sintomi cerebrali che osserviamo in molte perniciose (perniciosa comatosa, soporosa, bulbare, apoplettica, meningitica ecc.).

Questa terzana dicesi anche maligna perchè può diventare perniciosa, oppure prolungandosi e avvicinandosi gli accessi sino a simulare la continuità della febbre può diventar subcontinua; dicesi anche terzana estivo-autunnale, perchè, come infezione primitiva, si osserva solo nell'estate e autunno, e mai nelle altre stagioni. È noto poi che le febbri primaverili non possono mai dar luogo a una perniciosa. Da una terzana doppia, da una quartana tripla possono originarsi tutt' al più febbri apparentemente quotidiane e ad accessi ravvicinati, ma non mai febbri perniciose.

Le sole febbri estivo-autunnali possono dunque, se non sono curate in tempo, diventar perniciose.

Nella terzana estivo-autunnale si osservano nel sangue anche talune forme che alterano molto presto l'emazia, la quale si presenta raggrinzata, spinosa, impicciolita, d'un colore più carico delle altre, simile a quello dell'ottone vecchio. È una necrosi precoce dell'emazia, la quale ha perduto la sua elasticità. A queste emazie alterate, ciascuna delle quali racchiude un parasita estivo-autunnale, Marchiafava ed io demmo il nome di *globuli rossi ottonati*, per ricordare la tinta cui somigliano. Questa necrosi precoce dell'emazia dimostra la maggiore perniciosità di questo parasita verso il globulo rosso.

Le emazie, nelle febbri estivo-autunnali, si possono alterare e distruggere per emolisi anche senza essere invase dal parasita, e allora si ha quel grave sintomo della emoglobinuria, molto frequente nella malaria grave tropicale, più rara da noi, dove si riscontra più comune, come vedemmo nella malaria di altri mammiferi.

In questa terzana estivo-autunnale, mentre si svolge il ciclo di vita che conduce sino alla moltiplicazione asessuale (fig. 18 *A*-*M*), si svolgono altre forme (fig. 18 *N*-*V*) che arrivano sino alle cosidette semilune del Laveran, a parasiti cioè foggiati a semiluna,

con nucleo e col pigmento raccolto al centro. Basta di vedere una di queste semilune per essere certi di avere a che fare con una febbre estivo-autunnale. Esse possono diventare ovoidi, fusate, rotonde; alcune di quelle rotonde emettono flagelli, che con Grassi e Dionisi diciamo oggi microgameti o spermoidi: questi sono sempre meno numerosi che nelle forme libere o microgametogene della terzana primaverile.

Si è discusso a lungo intorno al significato di queste semilune. Il Canalis credeva di averle viste in via di sporulazione, la quale però non era che un modo di vacuolizzarsi del protoplasma. Col Guarnieri misi in evidenza, nel 1889, la loro abbondante cromatina, e le assomigliai ai corpuscoli falciformi dei coccidi. Queste forme possono restare senz'essere febbrigene nel sangue circolante e nel letto vasale dei visceri, cioè nella milza e specialmente nel midollo osseo, per mesi interi, anche essendo scomparse le forme endoglobulari del parasita.

Nell'organismo umano parevano dunque, e in realtà sono sterili. Guarnieri ed io avevamo descritto, accanto ad alcuni dei corpi semilunari, certi corpicciuoli, che oggi possiamo somigliare ai corpuscoli polari che escono dopo la fecondazione, essendo noto che nella riproduzione dei protozoi avviene, dopo la coniugazione, che una parte della cromatina di ciascun gamete viene espulsa.

Ma il significato vero di queste semilune e dei corpi flagellati che ne derivano si è compreso bene soltanto dopo gli ultimi studi sui coccidi. Anche qui, possiamo oggi dire, si hanno le forme femminili e le maschili, i macro e microgameti; i microgameti o spermoidi sono i flagelli che fuoriescono dai suddetti corpi della fase semilunare, i macrogameti sono altri corpi rotondi che aspettano la fecondazione da questi spermoidi. Questa fecondazione potrebbe, come negli uccelli, osservarsi già nel sangue dell'uomo dopo estratto; ma si deve compiere certamente in natura, nello stomaco o intestino medio della zanzara che, col sangue umano, ha succhiato gli emosporidi in questa fase di vita.

A fresco le forme giovani di questo ciclo sessuale, o le giovani semilune, avrebbero, secondo Bastianelli e Bignami, la grandezza di un'ameba senza pigmento, contorno netto, rifrangenza più forte e caratteristica; il pigmento disseminato o raccolto, sempre però del tipico aspetto aghiforme, come si vede nelle semilune adulte.

Con la colorazione specifica il corpo protoplasmatico si colora in turchino più intensamente alla periferia e nella parte pallida sta la cromatina in forma di bastoncelli più o meno vicini. Questi col crescere della semiluna aumentano di numero, mentre il pigmento si raccoglie verso il centro, nascondendo la parte contenente la cromatina, ossia il nucleo. Si differenziano poi nei due sessi.

I corpi maschili, che cioè emettono microgameti o spermoidi o flagelli, si arrotondano, il loro nucleo non lascia distinguere il contorno, i cromasomi o nuclei si portano alla periferia del parasita e da ciascuno di essi origina un filamento lungo e sottile; anche il protoplasma prende parte alla formazione degli spermoidi, mettendosi intorno al filamento di cromatina, sicchè il microgamete o spermoide è costituito da un filo di cromatina circondato da un alone di protoplasma.

I corpi femminili o macrogameti conservano invece più a lungo la forma semilunare o fusata; la cromatina è minore, è al centro del nucleo ed ha la forma di un granulo; il nucleo è circondato del pigmento, e il protoplasma è più fortemente colorabile in turchino. Cosicchè anche la colorazione specifica viene a confermare la diversa funzione di queste due specie di corpi, cosidetti semilunari.

E in conclusione *anche l'emosporidio delle febbri gravi ha due cicli di sviluppo, come vedemmo negli emosporidi degli uccelli e come dicemmo anche per gli emosporidi delle febbri primaverili, l'un ciclo cioè asessuale, nel sangue dell'uomo, l'altro sessuale nell'intestino medio di speciali zanzare.*

Che la quartana, la terzana primaverile, la terzana estivo-autunnale sieno distinte forme parasitarie, si può dimostrare

anche colla inoculazione di sangue malarico da uomo malato a uomo sano. Basta inoculare una minima dose di sangue malarico, molto meno di una goccia, basta anche pungere con un ago di Pravaz sporco di sangue malarico, e si riproduce non solo la febbre, ma anche il tipo febbrile con la specie di emosporidi inoculati. Secondo Bastianelli e Bignami, questa fissità della specie si mantiene e si riconosce anche nel corpo delle zanzare, durante il ciclo di vita sessuale degli emosporidi.

Nell'estate ed autunno si può avere, quantunque di rado una quotidiana vera, o estivo-autunnale, corrispondente a un parasita molto simile a quello della terzana estivo-autunnale, ma che compie il suo ciclo di sviluppo in 24 ore. Questa forma la si descrive come più piccola ancora della forma terzanaria, con granulini di pigmento appena visibili.

C'è anche un'altra forma parasitaria che molto raramente abbiamo osservata Marchiafava ed io, e fu confermata anche dal Marchoux in climi tropicali: si sviluppa cioè molto rapidamente, in meno di 24 ore, e non si pigmenta, ma passa alla moltiplicazione senza aver prima convertito l'emoglobina in melanina. È quella che fu detta *Haemamoeba immaculata* da Grassi e Feletti.

Fra malaria tropicale e malaria dei nostri climi caldi non vi sono differenze sostanziali: l'emoglobinuria, le forme parasitarie che si moltiplicano senza prima pigmentarsi, si possono osservare anche da noi. Anzi secondo il Koch le febbri tropicali dell'Africa tedesca sono identiche alle nostre estivo-autunnali.

Invece la malaria dei climi freddi si distingue da quella dei climi caldi perchè in essa prevalgono, o non si osservano che quartane e terzane leggiere che da noi sono, come abbiam detto, le infezioni che finiscono coll'essere prevalenti di primavera.

Una ben nota caratteristica delle febbri malariche sono le *recidive*, spesso per mesi, alcune volte per un anno, talora per di più. Come si spiegano queste recidive? È difficile il dirlo: forse si tratta di forme risultanti dalla moltiplicazione asessuale, che

restano inerti in qualche viscere, forse nel midollo delle ossa e di quando in quando, invadendo di nuovo il sangue, danno luogo a nuove generazioni del ciclo asessuale. Sia nelle febbri miti che nelle gravi si possono avere recidive anche a lunghi intervalli, dopo 3-4 mesi e anche più. Nelle febbri estivo-autunnali talora, negli intervalli, si osservano nel sangue circolante le semilune, anche nei casi trattati con molto chinino, tanto che il Golgi aveva erroneamente creduto che queste semilune rappresentassero il germe delle febbri recidivanti a lunghi intervalli. È nota la tendenza che hanno anche le febbri primaverili a recidivare lungamente, e a così lunghi intervalli, eziandio di vari mesi, da simulare delle infezioni primitive.

È certo poi che i malati di malaria estivo-autunnale possono contrarre infezioni miste; e siccome nel corso delle recidive invernali e primaverili le prime a smettere sono le febbri gravi, così dove nell'estate non prevalevano che febbri estivo-autunnali, in primavera non si vedono più o non prevalgono che le febbri per ciò appunto *a potiori* da noi dette primaverili.

Due altri fatti fondamentali e caratteristici si osservano nell'infezione malarica; cioè l'*anemia* acuta più o meno grave, causata dalla grande distruzione d'emazie fatta dai parasiti endoglobulari e perciò la si osserva specialmente nelle febbri estivo-autunnali. Invece nelle forme primaverili si svolge lentamente, sia perchè in genere i parasiti sono in numero minore, sia perchè non esercitano una azione così funesta sul globulo rosso come quelli delle febbri gravi, nelle quali molti globuli si disfanno anche senza essere invasi dal parasita, forse per un esagerato potere globulicida del siero di sangue.

L'altro fatto caratteristico della malaria è la *melanemia* con la consecutiva *melanosi* dei visceri, che dipende, come noi dimostrammo, dalla conversione dell'emoglobina in melanina per opera dell'attività del parasita dentro il globulo rosso.

Il *periodo febbrile* coincide, press'a poco, col ciclo della vita endoglobulare parasitaria, nel senso che il brivido o l'inizio febbrile coincide presso a poco colla moltiplicazione asessuale,

col versarsi nel torrente circolatorio delle gimnospore o amebule derivanti da questa moltiplicazione.

Queste amebule dopo invasi nuovi globuli rossi crescono mano mano nell'apiressia, e preparano la nuova generazione parasitaria. Se ve ne ha più d'una generazione, avremo p. es. la quartana tripla, le terzane doppie, che sono pseudoquotidiane, e le febbri ad eccessi ravvicinati sino alla subcontinuità. Resta però sempre a spiegare il fenomeno della febbre, il quale nel suo meccanismo intimo, in questa come nelle altre febbri, ci è del tutto ignoto.

E come si spiega la *perniciosità* delle febbri gravi? Non sempre si può invocare il grande numero delle forme parasitarie. E allora più che mai sorge la domanda: Durante la vita endoglobulare producono i parasiti sostanze tossiche, eventualmente nella febbre estivo-autunnale e in ispecie nella perniciosa più tossiche che nelle febbri primaverili? Certo la dissoluzione in vasta scala di emazie anche non invase dal parasita, la formazione dei globuli rossi ottonati, che sono emazie precocemente necrosate appena il parasita le invade, la nefrite acuta che talora insorge durante l'infezione malarica grave, sono fatti che parlano per una maggiore tossicità del parasita delle febbri gravi.

Ma si può dimostrare questa tossina malarica, ed è proprio ad essa che devesi la febbre, come credono coloro che parlano a dirittura di una *tossina pirogena?*

Ecco una quistione importante, sia per la patogenesi dell'infezione malarica, sia anche per la profilassi. La invasione febbrile potrebbe spiegarsi colla produzione della tossina, e la defervescenza critica colla produzione dell'antitossina. E poichè dove c'è tossina si può ottenere anche antitossina così potrebbesi allora anche tentare una profilassi ed una terapia antitossica.

V'ha chi ammette questa tossina, perchè spiega abbastanza bene molti fatti che si osservano nell'infezione malarica; altri ha creduto vederne una prova nell'aumentato coefficiente urotossico dell'orina dei malarici: ma un tal potere urotossico può

crescere nell'orina in qualunque stato febbrile, e non febbrile, per esempio negli strapazzi muscolari, per maggior quantità di prodotti di metamorfosi regressiva che si eliminano coll'orina, e che non hanno nulla a che fare con tossine.

Per la dimostrazione di queste occorrono invece esperienze dirette. Perciò abbiamo cercato se si può mettere in evidenza una tossina pirogena salassando buoi affetti da malaria durante l'inizio della febbre, ricavando dal sangue il siero, e inoculandone grandi quantità, 60, 90 cc. a vitelli sani, molto piccoli. E non si è riusciti a produrre che lievissima o nessuna elevazione febbrile.

Abbiamo fatte analoghe esperienze anche nell'uomo. Già Gualdi e Montesano e poi Mannaberg aveano inocnlato, senz'effetto, piccole quantità di siero di sangue di febbricitanti per malaria.

Ma noi avendo nell'estate e autunno 1898 molti ammalati di febbri malariche negli ospedali, potemmo fare un piccolo salasso a molti di essi nell'inizio della febbre, e mettere così insieme quantità notevoli di siero di sangue malarico nel periodo del brivido. E cosi ne inoculammo, a piccoli bambini, una volta 50 cc. sottocute, un' altra volta altri 50 cc. nelle vene.

Nel dubbio che questa quantità di siero fosse poca, ne concentrammo 260 cc. a bassa temperatura, in un magnifico vacumapparat del Mürrle, sino ad averlo in piccolo volume, e lo inoculammo nelle vene e sottocute a un altro piccolo bambino. Nè tutti questi sieri, e neanche 25 cc. di siero di un piccolo salasso in un caso di perniciosa comatosa gravissimo, diedero mai febbre; ma solo e non sempre quella lieve elevazione febbrile che si ha pure inoculando una certa quantità di siero di persona sana.

Dunque finora *tossina malarica pirogena non si è potuta dimostrare nel siero del sangue dei febbricitanti.*

Potrebbe questa tossina annidarsi nei globuli del sangue. Or bene abbiamo anche centrifugato il sangue appena estratto dai febbricitanti per malaria; i globuli raccolti insieme nel

fondo dei tubi della centrifuga li abbiamo disseccati, polverizzati e poi disciolti in soluzione fisiologica di cloruro di sodio e inoculati. Anche stavolta non si è avuta che una lievissima elevazione di temperatura. Dunque nemmeno dentro i globuli si può dimostrare questa tossina malarica pirogena.

Passiamo ora a studiare la

Coltivazione dei parassiti malarici nel corpo delle speciali zanzare. — L'uomo secondo Grassi e Dionisi è l'ospite temporaneo dei parasiti malarici, e la zanzara n'è l'ospite definitivo. Nell'uomo questi parasiti si possono anche riprodurre per mesi ed anni, ma la loro vita completa o perfetta è quella sessuale, che si compie nel corpo della zanzara.

Sono ben noti parecchi altri casi nei quali un parasita compie il suo intero sviluppo in due esseri diversi.

P. es. è notissimo come la tenia armata nell' intestino umano si presenta nella sua forma più perfetta di verme nastriforme; mentrechè invece nel maiale si sviluppa lo stadio anteriore, cioè dalla larva vien fuori il verme vescicolare che corrisponde al cisticerco. Della tenia echinococco la forma adulta si ha nel cane, la forma anteriore, o cisti d'echinococco, si ha nei visceri specialmente del maiale, degli equini, bovini, ovini e anche dell'uomo.

Dopo quanto si è detto sulla biologia dei coccidi, e sul ciclo scoperto dal Ross per uno degli emosporidi degli uccelli, è agevole comprendere quello che avviene del parasita della malaria umana entro le speciali zanzare che ne sono l'ospite definitivo, e che appartengono, come diremo, al genere *Anopheles*.

Forse già il Ross aveva intraveduto dentro una zanzara con le ali macchiate i primi stadi di sviluppo dei parasiti estivo-autunnali. Ma furono Grassi, Bastianelli e Bignami, che ci hanno dato con tutti i dettagli lo sviluppo nella zanzara così delle forme parasitarie estivo-autunnali, come di quelle della terzana primaverile, e gli ultimi due anche della quartana.

V' ha da premettere che nelle febbri estivo-autunnali la formazione dei gameti ha luogo nel midollo delle ossa, ove se ne vedono tutti gli stadi di sviluppo dalle semilune piccolissime alle giovani, e a quelle più grandi. Queste si vedono nel sangue circolante. I microgametociti emettono gli spermoidi. Nelle prime 12 ore a 30° circa, nello stomaco o intestino medio della zanzara che ha succhiato il sangue, dopochè lo spermoide è entrato nell'ovoide e s'è così compiuta la fecondazione, si vedono gli zigoti che ne risultano di forme assai svariate, e si riconoscono bene dal pigmento nero caratteristico del ciclo endoglobulare.

Questi corpi fecondati migrano fra le cellule epiteliali nell'intestino medio delle zanzare, ove si trovano dopo 40 ore. In seguito crescono sino a sporgere nella cavità generale del corpo e poi a rompersi in essa.

Prima però di rompersi sono avvenute fasi ulteriori di sviluppo, le quali si compiono in 7-8 giorni, in modo assai analogo a quanto vedemmo studiando il ciclo del Ross.

Le fig. 19 *A-G* e 19 *I-O* rappresentano i vari stadi di sviluppo, le prime a fresco, le seconde colorate.

Si tratta di forme che diventano sempre più grandi, molto più grandi, 8-10 volte più di quelle che si vedono nel sangue malarico, e si rivestono d'una membrana come le cisti.

La cromatina del nucleo si accresce e si divide via via per divisione diretta in tanti piccoli corpicciuoli, ognuno dei quali diventa un nucleo. Attorno a ogni nucleo il protoplasma si scinde, e si ha come una colossale moltiplicazione polinucleare del parasita che prima era unicellulare. Successivamente il protoplasma attorno a ciascun nucleo si allunga, prende forma fusata. Sino a che si arriva alla formazione dei così detti sporozoiti, che sono (fig. 19 *G* e *O*) corpicciuoli allungati o fusati, ciascuno dei quali ha nel centro uno o più granuli cromatinici, e sono in numero forse non meno di 10,000.

Come nei coccidi e negli emosporidi degli uccelli, anche qui si vedono residui di segmentazione del protoplasma, o nuclei residuali o di reliquato.
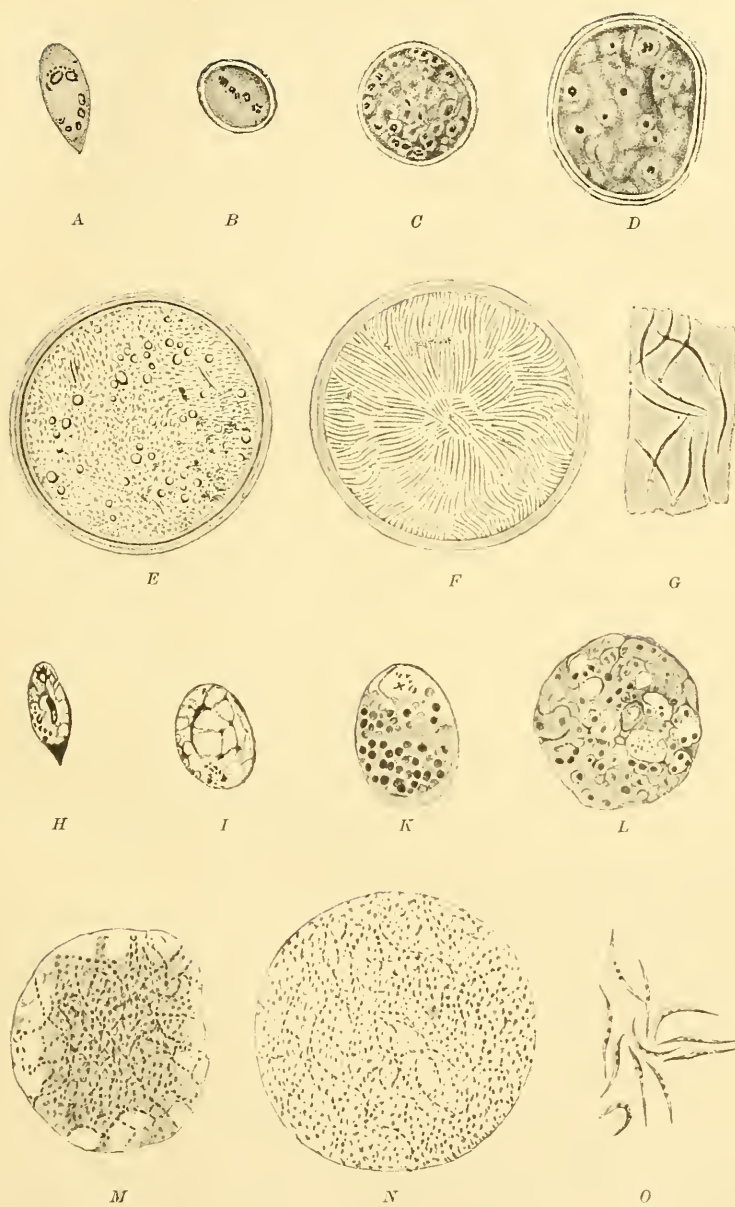
Fig. 19.

Compiuta la produzione degli sporozoiti, la capsula si rompe, e gli sporozoiti si versano nella cavità generale del corpo della zanzara, e per la circolazione lacunare arrivano fino alle glandole salivari, ove s'accumulano in grandissimo numero. La zanzara, pungendo l'uomo, colla sua saliva inocula un certo numero di questi sporozoiti, i quali poi, sviluppandosi nel sangue dell'uomo, danno luogo a quelle generazioni parasitarie asessuali che sopra abbiamo descritte.

Per la terzana primaverile Bastianelli e Bignami sostengono che gli zigoti o le forme del ciclo sessuale si distinguono nel corpo delle zanzare da quelle della terzana estivo-autunnale. Le prime si differenziano per la forma rotonda e non semilunare dello sporozoo, l'aspetto trasparente, la qualità del pigmento identico a quello dei parasiti stessi nell'uomo, i nuclei meno numerosi e più grossi, gli sporozoiti meno stipati e disposti piú regolarmente a raggiera, i residui di segmentazione più numerosi. Sicchè anche ciò che accade nell'intestino della zanzara parlerebbe per la pluralità delle specie di emosporidi della malaria dell'uomo.

Anche per la quartana secondo gli stessi due autori le cose vanno in modo assai rassomigliante a quello della terzana lieve.

La temperatura alla quale gli emosporidi si possono sviluppare nel corpo delle zanzare dev'essere superiore a 16°; però l'optimum di calore è verso i 30°. Se quelli della quartana si possano sviluppare a temperature più basse dev'essere ancora meglio dimostrato.

Ad ogni modo è ormai fuori dubbio che *il ciclo di vita perfetta, quello per cui è assicurata la specie fuori dell'uomo, lo compiono anche gli emosporidi della malaria umana nell' intestino della zanzara.*

Sorgenti dell'infezione malarica.

L'uomo è una indiscutibile sorgente di infezione sia sperimentale sia naturale. Si sa che quando si inocula ad un uomo sano una quantità anche piccolissima di sangue malarico, si

riproduce non solo questa infezione, ma anche il tipo di febbre coi relativi emosporidi.

Però dal punto di vista del modo d'infezione naturale, è noto che un malarico si può tenere impunemente in mezzo ad altri malati o a persone sane; oggi però si deve aggiungere: purchè non vi sieno zanzare capaci di pungere l'uomo infetto e le persone sane. Ed ecco la seconda sorgente d'infezione, la ZANZARA, l'ospite definitivo del parasita malarico.

Che la zanzara fosse legata in qualche modo all'infezione malarica è stato supposto, come vedremo, da molti, ma che fosse una vera sorgente d'infezione è stato la prima volta supposto per analogia con la filariosi. È noto che il parasitologo inglese Manson e poi il nostro Sonsino aveano trovato che le zanzare succhiano di notte il sangue contenente filarie, le quali si sviluppano ulteriormente nel corpo di questi insetti, che muoiono poi nell'acqua, dove si diffonderebbero i germi di siffatta malattia, che l'uomo contrarrebbe dunque bevendo una tale acqua infetta.

Per analogia, il Laveran e il Manson stesso supposero che qualcosa di simile poteva avvenire per la malaria: le zanzare succhierebbero il sangue malarico; i parasiti, anzi i loro flagelli considerati come i parasiti perfetti, verrebbero coltivati nel corpo della zanzara; questa morendo infetterebbe l'acqua, e bevendo l'uomo una tale acqua, potrebbe contrarre l'infezione malarica.

Così non è in realtà come vedremo: ma così è sorta, sia pure da premesse ipotetiche e non esatte, l'idea che le zanzare potessero essere una sorgente dell'infezione malarica. Dietro i concetti e i suggerimenti del Manson vennero gli studî sopraricordati del Ross nelle Indie, e poi quelli dei nostri colleghi Grassi, Bastianelli e Bignami.

Dal momento che veniva assodato essere certe zanzare il terreno di coltura dei germi della malaria nell'ambiente, diventava pure indiscutibile che questi insetti condividevano con l'uomo la proprietà di essere, con la produzione di questo *virus*, una sorgente di infezione. La quale dunque viene ad

essere, per così dire, circolante dall'uomo alla zanzara, dalla zanzara all'uomo e così via.

E qui sorge subito un problema molto importante dal punto di vista epidemiologico: in questa circolazione o trasmissione della malaria per opera delle zanzare, è proprio indispensabile la presenza dell'uomo? Originariamente quel che sia avvenuto non lo sappiamo, ma neppure sappiamo come e dove sia cominciata quella catena parasitaria che va dal cisticerco alla tenia.

Oggi però come procedono le cose? Si dice che in alcune isole, con molte zanzare e con le altre condizioni malarigene favorevoli, ma disabitate, soltanto dopo arrivatovi l'uomo malarico siasi svolta questa infezione. Certo se la malaria si potesse trasportare indipendentemente dall' uomo malarico, la lotta contro questo flagello sarebbe molto più difficile; perchè in tal caso bisognerebbe ammetterne la trasmissione, per eredità o no, da zanzara a zanzara, e finchè una di queste zanzare sopravvivesse in una località potrebbe, infettando successivamente le altre, perpetuare indefinitamente l'infezione.

Se invece una zanzara non nasce infetta, ma s'infetta solo succhiando un sangue malarico, sarà molto facilitata la profilassi contro questa malattia, e acquisterà, come vedremo, una capitale importanza l'isolamento dell'uomo infetto da malaria.

Già dicemmo che questa trasmissione ereditaria dell'infezione avviene, per la malaria dei bovini, da zecca a zecca. Il Ross nella malaria degli uccelli, descrisse nel corpo delle zanzare le così dette *spore nere,* che suppose essere le spore durature, le vere spore resistenti dell' emosporidio della malaria: ma secondo Grassi, Bastianelli e Bignami, trattasi invece di un processo che conduce alla morte del parasita; sono cioè forme involutive o degli sporozoiti o dei cosidetti residui di segmentazione. Quindi non si tratta nemmeno di altri parasiti della zanzara come recentemente ha sostenuto il Ross.

Finora non si conoscono spore durature provenienti, come nei coccidi, dalla vita sessuale degli emosporidi della malaria; spore cioè che resistano nell'ambiente fuori della zanzara.

Siffatta trasmissione ereditaria potrebbe secondo il Grassi avvenire in due modi: o il germe è addirittura nell'uovo, donde poi passa alla larva, alla ninfa, alla zanzara adulta; oppure le larve mangiano, nelle acque stagnanti, coi varî detritus, anche gli avanzi del corpo delle zanzare madri infette, e così s'infettano a lor volta.

Ebbene, si possono, colle zanzare, ripetere esperienze analoghe a quelle fatte già da Smith e Kilborne e poi dal Koch colle zecche e coi buoi, ossia far pungere da zanzare nate da madri infette uomini sani, in siti non malarici; ma questi esperimenti, ripetuti qui a S. Spirito e nel laboratorio di anatomia comparata, han dato sempre fin oggi risultato negativo.

Sicchè finora nè morfologicamente, nè sperimentalmente è possibile dimostrare la trasmission ereditaria dell' infezione da zanzara a zanzara, nè per le uova nè per le larve che mangino eventuali spore. Forme durature e capaci di vivere nell'ambiente, fuori del corpo delle zanzare, ancora non le conosciamo.

Dove c'è malaria abbondano le zanzare: ma viceversa, non in ogni luogo ove abbondano zanzare vi è malaria. Questo fatto venne spiegato dal Grassi, il quale ha intrapreso un accurato studio di zoologia medica, ricercando le zanzare in tutta l'Italia, sia nei paesi di malaria, sia nei paesi immuni; e ha dimostrato che nei paesi di malaria vivono particolari specie di zanzare, le quali mancano nei paesi immuni.

Dei Culicidi europei esistono numerosissime specie, descritte da autori antichi e recenti, con descrizioni spesso insufficienti o confuse. Il Ficalbi, professore di zoologia a Messina, di recente ha portato molto ordine in questo caos, scartando parecchie specie, descrivendone accuratamente altre, e accettando i tre generi ammessi dal Meigen sino dal 1818: genere *Culex*, genere *Anopheles*, e genere *Aëdes* che manca in Italia.

La diagnosi differenziale, che a noi più interessa, fra il genere *Culex* e il genere *Anopheles* si fa dalle appendici dell'apparato boccale.

Nei culicidi (fig. 20) il pungiglione, rostro, proboscide, o becco, è fatto a vagina scanalata *(pr)* e terminante in un ri-
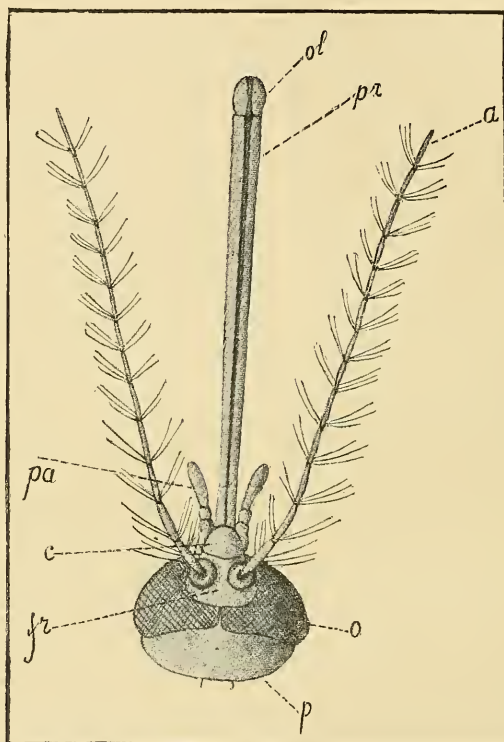
Fig. 20 (Femmina di *Culex*, secondo Ficalbi).

gonfiamento finale che dicesi oliva *(ol)*. Lateralmente al pungiglione stanno 2 appendici, i *palpi* (*pa*) e le due *antenne* (*a*) più o meno ramificate.

Ora nel genere *Anopheles* (fig. 21), sia nel maschio che nella femmina, i palpi sono lunghi quanto il pungiglione; mentre invece nel genere *Culex* (fig. 20) i palpi sono nella femmina

molto più corti del pungiglione. Siccome in genere succhiano sangue le sole femmine così di queste c'interessa ed è facile la diagnosi differenziale fra anofeli (palpi lunghi) e culici (palpi assai corti).

Il Grassi dimostrò che le zanzare capaci di ospitare i parassiti malarici e d'infettar l'uomo appartengono al genere *Anopheles*, e tra queste la zanzara che non manca mai nei siti malarici, quindi la vera spia della malaria, è l'*Anopheles claviger* di Fabricius detto anche *maculipennis* dal Meigen, perchè ha su ciascuna ala quattro macchiette nere,

Fig. 21.

Fig. 22.

disposte a forma di un T (fig. 22), cui manchi una parte della branca trasversale.

Così pure Grassi, Bignami e Bastianelli dimostrarono che sono capaci di coltivare e trasmettere la malaria anche l'*Anopheles superpictus*, l'*Anopheles pseudopictus*, l'*Anopheles bifurcatus*, i primi due specialmente in certi punti dell'Italia meridionale: cosicchè in generale si può dire che sia pernicioso tutto il genere *Anopheles*. Questa parola in greco suona *dannoso*, e quindi fu davvero in zoologia un nome divinatorio.

Nell'*Anopheles superpictus* le macchiette sulle ali sono in linea lungo il margine ant. o esterno dell'ala; nel *pseudopictus* non si distinguono bene tutte quattro, e così nell'uno come nell'altro fra le macchiette nere ve ne sono altre giallastre.

L'*Anopheles bifurcatus* ha le ali senza macchie.

In ordine di frequenza dopo il *claviger* che, abbiam detto, non manca mai in luoghi di malaria viene il *bifurcatus*. Gli altri due sono relativamente rari.

La zanzara comune e le specie affini del genere *Culex*, molto più diffuso del genere *Anopheles*, sono gli ospiti definitivi e quindi la sorgente e il veicolo della malaria diffusissima degli uccelli, ma per quanto dica il Koch, non di quella dell'uomo. Neppure alcune specie di *Culex* p. es. *penicillaris* e *malariae*, dal Grassi trovi anche in luoghi malsani, è probabile possano trasmettere la malaria dell'uomo; come non è probabile che lo possano altri insetti succhiatori di sangue dell'uomo e degli animali, e appartenenti, p. es. ai generi *Ceratopogon*, *Simulia*, *Phlebotomus*. Gli estesi esperimenti fatti dai nostri colleghi con quest'ultimo finora lo escludono. Altrettanto dicasi di esperimenti simili fatti con quell'insetto piccolissimo e comunissimo qui nella campagna, prima del solleone, che è la cosidetta serapica.

C'è poi da vedere se anche le specie parasitarie senza pigmento, quali s'incontrano più di rado nell'uomo, più spesso nel pipistrello e in altri mammiferi, si trasmettano per opera di zanzare, o invece, come suppone il Grassi, per opera di qualche acaride.

E un'altra questione, dal punto di vista epidemiologico, è assai interessante; cioè una sorgente di malattia per l'uomo può derivare anche dagli animali che hanno, come il pipistrello, gli emosporidi tanto più vicini a quelli dell'uomo? Il Dionisi, che li ha bene studiati, inoculandoli nell'uomo, dopo un'incubazione di 15-30 giorni ha visto sorgere accessi febbrili intermittenti, però senza parasiti nel sangue, ed, in un caso, neppure nella milza. Aggiungansi alcune differenze morfologiche, e la

impossibilità di coltivarli nelle zanzare; e si avrà quanto basta per dire che la malaria umana non è connessa con la malaria dei pipistrelli.

Era poi interessante eziandio lo scrutare se nella zanzara possa avvenire una guarigione spontanea di questa sua infezione malarica, e rispettivamente un'immunità consecutiva, per opera di sostanze antagonistiche o di altri parasiti antagonisti. Finora però niente di tutto questo fu potuto dimostrare.

Ad ogni modo è caduta l'antica teoria, per la quale la malaria si citava come il più classico esempio di malattia del terreno, al pari e forse più del carbonchio e del tetano.

I germi della malaria fuori dell'uomo, per quanto finora sappiamo di certo e per quanto finora abbiam detto, non vivono direttamente nel TERRENO, ma nel corpo della zanzara; e il terreno acquista come sorgente d'infezione un posto secondario, indiretto, cioè in quanto è favorevole o no alla vita e allo sviluppo delle zanzare malarigene. Passa quindi per ora nella categoria delle cause epidemiche indirette, che diremo cioè predisponenti o rispettivamente immunizzanti verso le epidemie di malaria.

Che il terreno non sia per sè una sorgente d'infezione malarica, o, in altri termini, che i germi di questa malattia non vivano direttamente nel terreno, già prima degli ultimi studî, l'avevo, insieme col dottor Valenti, dimostrato, per la diffusissima malaria degli uccelli. Se i germi di questa erano nel terreno, nei mesi di massima diffusione dell'epizoozia, inoculando negli uccelli sani il terreno di siti intensamente malarici dovea riprodursi la malattia. Abbiamo così sperimentato per un intiero anno sulle palombelle che nei siti malarici, in certi mesi, sono quasi tutte infette. Scegliemmo palombelle di nido, le quali con ripetuti esami di sangue risultavano sane; le mantenemmo in luogo sano, e facemmo numerosissime iniezioni di terreno, diciamo così, malarico, sia sotto la pelle, sia nelle vene, sia nel peritoneo, sia nella trachea; ma non riproducemmo giammai l'infezione malarica.

Pure con le amebe coltivate da terreni malarici e poi inoculate in vari animali ottenni sempre risultati negativi.

Del resto già il Silvestrini a Sassari aveva inoculato ad uomini il terreno e l'acqua di luoghi malarici con risultato ugualmente negativo.

Appare dunque subito sperimentalmente infondata anche l'ipotesi, secondo la quale da moltissimi è stata ritenuta e ancora si ritiene come una sorgente d'infezione anche l'ACQUA. In fondo aveano aderito a questa teoria anche Manson e Laveran, pur facendovi intervenire la zanzara. Anzi il Laveran da principio aveva creduto di trovare senz'altro nelle acque palustri i parasiti pigmentati analoghi a quelli del sangue dell'uomo.

Ma eziandio l'acqua, pur anche paludosa o stagnante, deve essere messa da parte sia quale diretta sorgente e sia, come vedremo, quale diretto veicolo dell'infezione.

L'acqua può essere, ed è certamente, come vedremo, luogo di vita delle uova, larve e ninfe delle zanzare che potranno poi diventare sorgente e veicolo d'infezione. Quindi passa per ora anch'essa nel numero delle menzionate cause epidemiche predisponenti o immunizzanti.

Vita dei germi della malaria nell'ambiente.

Cioè a dire: *vita e costumi delle zanzare malariche nell'ambiente.* È questo un nuovo studio molto interessante, che si segue ora con attività, e fu già con lo stesso scopo cominciato dal Lancisi, il quale (Lib. I, Pars. 1, Cap. XVI, *De noxiis paludum effluviis,* ecc.) notò *culicum ingens copia in palustribus locis,* e s'interessò *de culicum ortu et transformatione.*

È noto come le zanzare non vivono che nei luoghi umidi e bassi; esse attraversano nella loro vita le fasi di uovo, larva, ninfa, insetto perfetto o imagine. Allo stato di uovo, larva e ninfe vivono nell'acqua; la vita della zanzara perfetta è tutta aerea.

Il genere *Culex* emette ova che hanno forma di galleggiante o di barchetta. Ciascuna barchetta consta di tanti tubicini accollati l'uno accanto all'altro, da ognuno dei quali nasce poi una larvicina. Queste barchette sono deposte nelle acque stagnanti, nè mai si trovano ove l'acqua corre molto: spesso stanno attaccate a piante palustri a livello della superficie dell'acqua. Le larve hanno una vita più o meno lunga in queste acque paludose, dove vivono nutrendosi dei detriti organici sospesi nell'acqua. Da ogni barchetta di *Culex* nasce un numero molto grande di larvicine, sino a 200 e più; il che già era noto al Lancisi il quale nel libro suddetto descrive bene lo sviluppo delle zanzare e la *eorundem foecunditas mirabilis.* Qui da noi, ove è l'inverno mite, troviamo sempre in certe acque anche superficiali le larve di *Culex*, e in acque profonde le larve di *Anopheles*. Dalla primavera in poi vediamo nuove generazioni di uova, nel mentre le larve si trasformano in ninfe e queste, se l'ambiente è favorevole, in pochi giorni si trasformano in insetto alato, lasciando la spoglia nell'acqua.

Le larve di *Culex* si ritrovano certe volte in quantità enormi nelle acque sporche, sporchissime ed anche putride: quando vengono alla superficie per respirare si dispongono sempre oblique, con la testa in basso, e la coda in alto; ciò perchè l'unico tubo che porta l'aria va o sboccare, negl'insetti di questo genere, all'estremità caudale.

In 30-32 giorni si compie, nella buona stagione, l'intiero ciclo d'una generazione. Quindi soltanto da aprile a tutto settembre si possono comodamente avere 4-5 generazioni di zanzare, e il Ficalbi calcola che da una madre capostipite in 4 generazioni ne nascono duecento milioni e venti miliardi in 5 generazioni. Per fortuna però vi sono degli agenti naturali di distruzione.

Le zanzare aeree vivono in luoghi umidi e scuri: di giorno si nascondono sotto i ponti, nelle grotte, cantine, stalle, nei boschi, sugli alberi; sul vespro escono poi all'aperto, in certi siti a veri nuvoli, ed, essendo ematofaghe, assaltano l'uomo o gli animali. Nell' inverno molte muoiono, un certo numero però

sopravvive ibernando nei boschi, nei tronchi d'albero, nelle capanne, nelle case, nelle cantine, nelle stalle, rimanendo immobili, talora seguitando di quando in quando a pungere l'uomo. Il Ficalbi ha notato che in Sardegna e specialmente in Sicilia pungono più o meno per tutto l'anno.

In generale pungono per succhiar sangue le femmine e non i maschi.

Le larve sono fitofaghe, le zanzare aeree pure nel primo periodo di vita possono essere fitofaghe, altre volte sono subito, o diventano presto ematofaghe.

Le ova degli *Anopheles* secondo il Grassi non sono deposte a barchetta, ma quelle del *claviger* sono come a nastro o a tante piccole striscie, di 5-20 per striscia, quelle del *bifurcatus* sono a stelle; le une e le altre galleggiano sull'acqua, e per ogni lieve movimento si sparpagliano e si isolano.

Queste ova sono deposte in luoghi appartati, generalmente in acque sorgive, chiare, pochissimo correnti o stagnanti, ove possono mancare o non sono molte le ova o larve del genere *Culex*. Non di rado però abbiamo trovato larve di *Anopheles* insieme con quelle del *Culex penicillaris* od *annulatus*. Talora, come in certi corsi d'acqua e nella risaia, sono apparse prima quelle di anofele e poi quelle di culici; talaltra, come in un orto, prima sono apparse quelle di culici, in numero enorme, e poi, in numero molto più limitato, quelle di anofeli. In genere si trovano in acque profonde, e quando la temperatura è più calda, anche in acque superficiali, sempre però in acque chiare, morte o pochissimo correnti. Sono in genere le così dette acque sotterranee che venendo in superficie e correndo lentissimamente (fossi, canali, così dette marrane) o lentissimamente rinnovandosi (laghi, stagni, acquitrini) costituiscono il miglior *pabulum vitae* delle larve degli *Anopheles*.

Queste acque, avendo per lo più una temperatura costante, sono relativamente calde nell'inverno e fresche nell'estate, ed alimentano facilmente quelle che vedremo essere la cosidetta vegetazione palustre.

Le larve di anofeli sono isolate come isolate sono le ninfe e non si riscontrano mai in quel gran numero in cui si trovano quelle di culici.

Si riconoscono poi subito, e si distinguono da quelle del genere *Culex* perchè oltre essere isolate, una ad una, si muovono a zig-zag, e quando vengono a galla per respirare si dispongono sempre orizzontali, perchè i loro tubi aeriferi sboccano direttamente e separatamente sul dorso.

Fig. 23.

È originale e caratteristica la varietà dei colori delle larve di *Anopheles*.

La fig. 23 dimostra una larva e la fig. 24 una ninfa di *Anopheles*, entrambi ingrandite circa 3 volte. È nota la figura di punto interrogativo, e son noti i vivaci movimenti a capriola delle ninfe di zanzare nelle acque; ed è importante fin d'ora notare il gran bisogno d'aria che hanno le larve e più anche le ninfe.

Fig. 24.

Le uova d'*Anopheles claviger* a 20°-25° impiegano circa 30 giorni per diventare insetti perfetti. Questi dopo altri 20 giorni fanno già le uova. Sicchè per ogni generazione occorrono circa 50 giorni. In luglio e agosto possono bastare in tutto anche 40-45 giorni.

Il Meinert avea sostenuto che queste zanzare del genere *Anopheles* fanno due generazioni annuali, una primaverile ed una estiva. Se l'autunno è caldo si avrebbe una 3ª generazione: e allora sino a novembre o sino al mese di dicembre si prolungherebbe tanto lo sviluppo di nuove zanzare quanto l'infezione malarica estivo-autunnale. Finora però qui da noi risulta che le nuove generazioni di anofele si succedono irregolarmente dalla primavera in poi, fino che dura più o meno, secondo gli anni, la buona stagione.

Le anofele aeree possono essere subito, appena sviluppate, ematofaghe, e dopo smaltito il sangue succhiato, pungono più d'una volta, ogni circa due giorni e possono varie volte ovificare.

Il *claviger* è domestico, cioè si riposa e sverna nelle case, il *bifurcatus* è selvatico, cioè si riposa e sverna nei boschi.

Il fatto da lungo tempo noto che la malaria si prende specialmente di sera e di notte è spiegato a perfezione dal costume delle zanzare ematofaghe di pungere specialmente in queste ore. Così pure si spiega bene perchè si può prendere la malaria anche di giorno, dormendo, p. es., in luogo di malaria, sotto un albero o dentro una grotta.

Come le larve hanno dei nemici, p. es., i pesci, così anche le zanzare aeree hanno i loro nemici negli uccelli, che se ne nutrono, e in certe libellule; ma, con la grande loro fecondità, assicurano a esuberanza il mantenimento della specie.

Tanto le larve quanto specialmente le ninfe oppongono notevole *resistenza agli agenti naturali fisicochimici*, p. es., all'*essiccamento,* al *freddo*, alla *putrefazione*, al *contenuto salino o solfureo* e al *movimento dell'acqua* in cui vivono. Degli studi che stiamo all'uopo facendo col dott. Casagrandi possiamo già dare per ora qualche risultato in questa:

TABELLA III.

RESISTENZA DELLE LARVE E NINFE (GEN. ANOPHELES) AGLI AGENTI NATURALI.

Agenti	Durata massima in vita	
	Larve	Ninfe
Disseccamento a 20°	2 giorni	Sopravvivono
» a 32°-35° . . .	1 »	—
» a 38°-40° . . .	2′	2′
Terreno asciuttissimo	30′	Si sviluppano
» umido	4 giorni	»
» bagnato	Sopravvivono	»
Gelo discontinuo.	48h	»
» continuo.	32h	24h
Putrefazione animale	36h-48h	Si sviluppano
» vegetale. . . .		»
Acqua di mare	7h	»
Sua miscela con acqua dolce 2:1	13h	»
» » » » 1:1	72h	»
» » » » 1:2	Sopravvivono	»

A tutti questi agenti naturali le larve e ninfe del gen. *Culex* resistono un poco più che quelle del gen. *Anopheles*.

Come la tabella precedente dimostra, non vi è bisogno che il terreno sia sempre acquitrinoso per assicurar la vita della larve e ninfe, potendo bastare un paludismo intermittente. Ciò vale specialmente per le ninfe. Abbiamo poste queste ninfe in terreno asciuttissimo quale la sabbia del Tevere; e le abbiamo vedute trasformarsi quasi tutte e in pochi giorni in zanzare vitalissime. Così quando le acque si abbassano e le sponde di stagni o fossi restano allo scoperto, resta una condizione favorevole alla nascita delle zanzare aeree, perchè le ninfe, anche se il terreno diventa completamente asciutto, in pochi giorni si possono sviluppare in zanzare aeree. Ciò deve avvenire anche nelle risaie, ove, quando si tolgono le acque per la mietitura del riso, si ha purtuttavia, data la stagione opportuna, grande diffusione di zanzare e anche di malaria. Così, quando restano su terreno umido, le larve non muoiono davvero subito: nelle nostre esperienze hanno resistito 4 giorni; e perciò possono aspettare che di nuovo l'acqua le venga a lambire. In terreno bagnato le larve sopravvivono benissimo. Invece in terreno asciutto muoiono ben presto.

Le gelate, specialmente se il gelo è continuo, sono certo un mezzo di distruzione delle larve; ma di quelle che restano in acque chiare profonde, dove la temperatura si mantiene relativamente alta, ne possono sopravvivere da noi anche tutto l' inverno.

Alla putrefazione, così animale come vegetale, possono resistere più di 72 ore le larve di *Culex* e le ninfe vi si sviluppano in zanzare aeree. Le larve però di *Anopheles* finiscono per morirvi in 36-48 ore, massime quando alla superficie si ha un velo di bacteri. Ciò che conferma quanto sostengono Minzi, Colin e Tommasi-Crudeli, che la putrefazione nelle acque in generale non è favorevole allo sviluppo della malaria. Resta però sempre a vedere se anche gli anofeli non possano talora, in circostanze eccezionali, adattarsi a vivere eziandio in acque sporche, leggermente putride. P. es. il Grassi ha trovato molto diffusa in Grosseto questa loro insolita abitazione che il Fi-

calbi chiama foveale, cioè in pozzanghere e recipienti d'acqua sporca, abbandonata a sè, e noi pure n'abbiamo una volta trovate in un'acqua sporca del canale di un orto.

Le *acque salate* per sè non sono di certo favorevoli alle larve di zanzare. L'aveva già veduto il Lancisi, quando *marina aqua... sola seu impermixta resideat.* Difatti le ninfe si sviluppano anche dalle acque di mare, mentre le larve sia di acqua dolce sia di acqua solfurea vi muoiono in 6-8 ore. Invece nelle miscele di acqua dolce e salata anche le larve vivono più a lungo o sopravvivono; ciò che fino a un certo punto giustifica la vecchia opinione della scuola medica toscana, secondo cui la malaria si sviluppa da simili mescolanze. È notevole infatti che le larve di anofele nelle acque sporche possono sopravvivere quando anche il cloruro di sodio arriva al 2 % cioè quasi a quanto ce n' ha l'acqua del mare.

Potrebbe anche avverarsi un progressivo, graduale adattamento a vivere anche in acque molto salate? Non lo sappiamo ancora. Per le larve di culici non è probabile dal momento che il Ficalbi ha trovato una volta larve di *Culex nemorosus* anche nelle saline: per quelle di anofele si farà un apposito studio a Comacchio.

Sappiamo invece per nostra esperienza che se nelle *acque solfuree*, le quali sono un così fecondo nido delle larve di zanzare comuni si mettono quelle di anofele, possono seguitarci a vivere; queste però non furono sinora trovate mai nelle acque solfuree, cosidette albule, di Tivoli, da dove, per le varie nostre esperienze abbiamo estratto migliaia e migliaia di quelle del gen. *Culex*. Furono però trovate dal Grassi sotto a Sezze in acque solfuree meno ricche di quelle di Tivoli.

Il *movimento dell'acqua* è ostile, come abbiam, accennato, alla vita delle larve. Queste perciò o si attaccano a corpi fissi, o si dispongono nelle sponde ove la corrente è debole o cessa. Avendo fatto determinare la velocità della corrente in relazione con la presenza o no di larve di anofele in canali di scolo delle acque nella nostra campagna posso dire che finora il massimo

di velocità, trovata in un canale contenente larve di anofeli, fu, nel filone della corrente, di 63 millimetri a minuto secondo. Si noti che questo canale era totalmente sgombro, ma c'erano, come sempre accade, molte erbe sulle sponde.

Queste prime nozioni di biologia e dei costumi delle zanzare devono essere completate; ma già quel che sappiamo ci serve a rischiarare di molto l'epidemiologia della malaria.

Veicoli dell'infezione malarica.

L'esperienza popolare ha dato da noi a questa malattia un nome accolto universalmente, e che ci dice già come veicolo debba esserne l'ARIA. Questo fatto antichissimamente conosciuto, e indiscutibile vedremo come deve oggi essere interpretato.

Ma intanto vediamo subito, al lume dell'epidemiologia, quali sono le leggi secondo le quali la malaria si diffonde nell'atmosfera.

Delle varie ore del giorno, è noto che le più pericolose per prendere le febbri sono quelle, come abbiam detto, della notte e specialmente della sera. Di giorno è raro che uno, s'è desto, prenda le febbri, eziandio nei siti di malaria.

È certo altresì che un focolaio di malaria ha intorno un limitato raggio d'influenza. La malaria è autoctona, si sostiene giustamente da tutti: essa è il tipo delle epidemie localistiche. Baccelli disse giustamente che la malaria la calpestiamo coi piedi. Nella stessa campagna romana abbiamo vari centri discretamente abitabili, talvolta anche vicini a luoghi notoriamente malsani.

Ma da un focolaio di malaria può avvenirne la *diffusione in varie direzioni*, cioè in senso *orizzontale,* in senso *obliquo* da un luogo basso a uno più elevato, e in senso *verticale?*

V' hanno parecchi esempi che dimostrano come la malaria non si diffonda molto in senso orizzontale. Un esempio tipico d'un piccolo focolaio circoscritto è quello illustrato da Marchiafava e Spadoni. Presso Sinigaglia vi è un canale tra il fiume Misa e il mare; ristagnandovi l'acqua sino a poco tempo fa era

fomite d' infezione malarica. Gli abitanti delle case più vicine e più specialmente delle case con le porte e le finestre che danno su questo canale ammalavano d' infezione malarica, mentre quelli delle case un po' più discoste erano immuni.

Anche da grandi focolai la malaria si propaga orizzontalmente a poca distanza. Son parecchi gli esempi di navi ancorate molto vicino a spiaggie intensamente malariche senza che nessuno a bordo si prendesse le febbri, mentre le persone che scendevano e dormivano a terra erano colpite dall' infezione. Sul delta del Tevere, a Fiumicino, sito di malaria grave, la gente del posto va a dormire in barche sul mare per non prendersi la malaria. Vere epidemie navali di malaria sono rarissime, se pure si può dire ve ne siano esempi indiscutibili, passati cioè alla stregua dell'accertamento della diagnosi per mezzo dell'esame del sangue.

Ambrosi e Riva fecero testè uno studio accurato sulla malaria nelle risaie della provincia di Parma, anche in riguardo al raggio d' influenza pel quale si può propagare questa malattia. La quale essi videro che si diffonde alla distanza da un minimo di mezzo chilometro a un massimo di 4-5 chilometri, come si rileva da questa:

Tabella IV.

DIFFUSIONE DELLA MALARIA IN SENSO ORIZZONTALE.

Comuni	Risaie	Raggio d'influenza	*Osservazioni*
Golese . . .	Baganzola-Cervara	1000-2000 m.	Nel raggio di 3-400 m. colpite tutte le case.
Torrile . . .	S. Andrea	2000 »	
Colorno . . .	Bosco	1600 »	
	Fienil bruciato	500 »	
	Lumaca vecchia	800 »	
Casali . . .	Casa bassa	700- 800 »	
	S. Pietro	1500 »	
	Campana	4000-5000 »	
Lissa. . . .	Campana	4000 »	
S. Martino. .	Golese	»	

TOPOGRAFIA
DEL TERRITORIO PONTINO
INDICAZIONI
Velletri
Cisterna
Sermoneta
Sezze
Piperno
Sonnino
Selva di Nettuno
Nettuno
Porto d'Anzio
Selva di Terracina
Terracina
M. Circeo
S. Felice Circeo
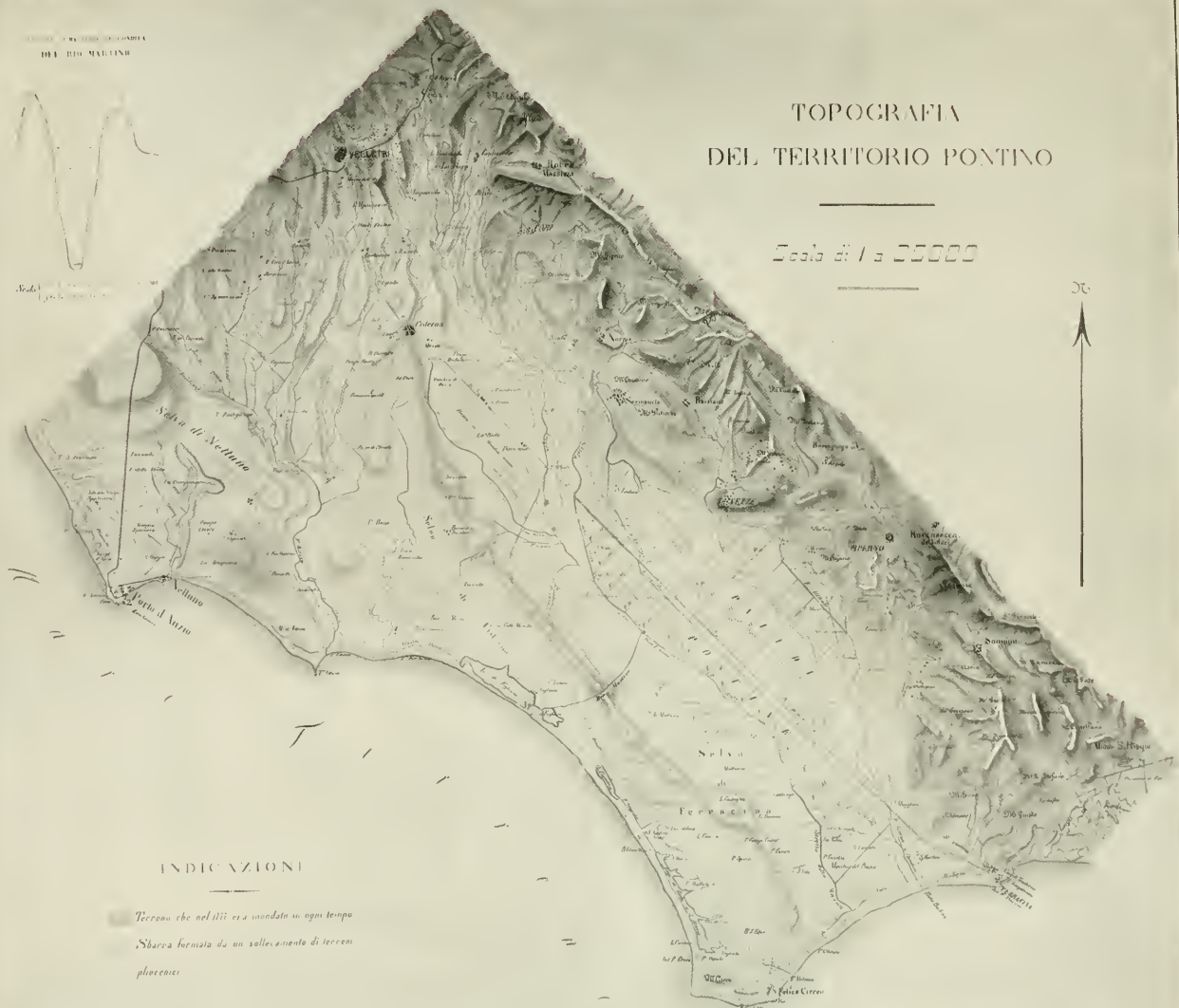
Fig. 25.

Anche in *senso obliquo*, da luogo più basso a luogo un po' più elevato, la propagazione della malaria è relativamente limitata. Un bell'esempio ne fu trovato dal Tommasi-Crudeli presso Girgenti, dove a causa di un fiume acquitrinoso vi è un circoscritto focolaio di malaria presso i famosi templi antichi disotto alla città. I guardiani dei templi che dormono nella casa più vicina all'acquitrino van soggetti alla malaria, quelli che dormono in una casa un po' più discosta e sita un po' più in alto ne sono risparmiati.

Un vasto focolaio di malaria grave sono le paludi pontine.

La fig. 25 mostra una bella carta di questo territorio: a destra si vede le zona delle montagne dei Lepini: su di esse, e più propriamente sulle colline che sorgono al di sopra del basso fondo malarico, stanno le abitazioni umane. Salgono lassù a dormire quelli che lavorano nelle paludi, fedeli alla tradizione popolare la quale insegna che il miglior mezzo di salvaguardarsi dalle febbri è di andare a dormire in luogo elevato.

Così la città di Sermoneta, che sta 257 m. al di sopra delle stesse paludi, è collegata alla pianura per mezzo d'un altipiano che specialmente di lato sale moderatamente. Essa in quest'ultimo secolo venne decimata dalle febbri, perchè sotto di lei, per uno sbaglio di calcolo commesso nella bonifica pontina, si era dovuto rompere il letto d'un fiume, e quindi produrre un vasto pantano.

Nella vicina Sezze, che sta sopra una collina un po' più alta, a 319 m., nei mesi d'estate e d'autunno gli abitanti delle case rivolte alla palude sono colpiti dalla malaria, mentre nel resto della città e nel versante opposto ne sono generalmente risparmiati.

Ecco due esempi di propagazione della malaria in senso obliquo, da un vasto focolaio malarico, a distanza però relativamente breve.

In *senso verticale* la malaria non si propaga che a breve altezza. La gente che abita siti malarici per preservarsi dalle febbri va a dormire sugli alberi oppure su letti innalzati in cima

a quattro pali piantati al suolo. Di questi letti aerei se ne vedono nelle paludi pontine e nell'Agro romano, ove sui ruderi degli antichi monumenti si vedono anche spesso delle casette medioevali.

Occorre però alzarsi parecchio da terra per uscire dal tiro delle zanzare. Queste, quando hanno fame di sangue, possono salire anche all'ultimo piano, a 20-25 m., d'una casa.

Un bell'esempio che la malaria non si propaga a grandi altezze in senso verticale l'abbiamo nelle stesse paludi pontine. La città di Norma (fig. 25) è costrutta sulla cima d'una rupe che sale a picco per 343 m., dritta come una muraglia, e lassù non vi sono febbri.

Sotto Norma, a 24 m., giace Ninfa, un tempo città fiorente, sede anche nel medio evo di concistori papali. Di quella città non restano che ruderi e una casa, con un molino. La gente che vi lavora è così soggetta alle febbri, che è costretta a ricambiarsi nei mesi più pericolosi tutte le settimane!

Dunque *la malaria è una epidemia eminentemente autoctona o locale, e non si trasmette che a limitata distanza in qualunque direzione.*

Con questi assiomi di epidemiologia malarica non vanno d'accordo certe teorie che han dominato lungo tempo nelle scuole mediche, cioè che la malaria possa essere a grande distanza trasportata dai *venti*. Qui in Roma si aveva gran paura dello scirocco e in genere dei venti caldi, temendo che essi potessero trasportare la malaria dall'Africa. In Sicilia nelle sciroccate giungono le sabbie africane: che meraviglia, si diceva, che dai venti possano essere trasportati anche i germi, che devono essere molto più piccoli e leggieri, della malaria?

Molti fatti però s'opponevano a questa teoria. Ben a ragione il Tommasi-Crudeli osservava: se i venti possono trasportare la malaria dall'Africa attraverso il Mediterraneo, perchè nelle navi che solcano questo mare non sorgano mai epidemie malariche? Perchè città battute dai venti sciroccali sono immuni dalla malaria, p. es.: Marsala, dove pur giungono direttamente le sabbie dei deserti africani?

Così a Roma si è ritenuto che la malaria fosse trasportata, sulle ali dello scirocco, dalle paludi pontine: fu il Lancisi sostenitore autorevole di questa teoria, la quale svanisce appena si considera che fra le dette paludi pontine e Roma s'interpongono i monti laziali, p. es. Monte Cavo, e tanti luoghi deliziosi, mai infestati dalla malaria; mentre se la teoria fosse vera, dovrebbero essere malarici in sommo grado. Perciò giustamente sostenne il Baccelli che tutte le paludi pontine non possono essere imputate di un sol caso di febbri avvenuto dentro la cinta di Roma.

E difatti lo scirocco che arriva dall'Africa e attraversa quelle paludi non può venire a battere direttamente su Roma: così fa, se mai, un altro vento, il libeccio, che nessuno ha mai pensato incaricare di quest'ipotetico trasporto.

A Roma si credeva altresì che la malaria vi fosse trasportata dalle paludi di Ostia e Maccarese, e perciò dal cosidetto vento di ponente, cioè dalla brezza di mare, che dal litorale attraversa la Campagna romana. E per questa fisima si stimò urgente prosciugar quelle paludi, e si procedette a lavori affrettati di bonifica, senza pensare come fosse strano che della malaria si incriminasse proprio quel vento che spirando fresco nei pomeriggi estivi rende Roma una delle città più deliziose d'Italia anche nella calda stagione.

Il vento dunque non trasporta la malaria; anzi agisce sul virus malarico come sugli altri virus diradando, disperdendo i germi patogeni nell' atmosfera. Analogamente noi sappiamo che le fragili zanzare non resistono al vento, e quando questo soffia non escono dai loro nascondigli e non assaltano l' uomo, neanche in sul tramonto. Lo sanno bene i nostri campagnoli che nelle sere in cui fa vento possono sedersi al di fuori delle loro abitazioni senza essere molestati da punture delle zanzare.

Resta però a vedere se dei venti deboli non possano talvolta essere causa di diffusione delle zanzare. Il Ficalbi, p. es., lo ammette. Ma la cosa deve essere ancora meglio decisa.

Figlia diretta della suesposta teoria dei venti trasportatori della malaria era l'altra, la quale ammetteva che i *boschi* filtrassero i germi di malaria, in modo che un vento attraversando un bosco ne uscirebbe purificato. Anche di questa teoria fu sostenitore il celebre Lancisi, che la patrocinò con grande calore a proposito del diboscamento delle selve presso Cisterna (fig. 25).

Questa città e il territorio limitrofo appartengono da moltissimo tempo alla casa Caetani, che nel 1714 si era molto indebitata, e quindi pensò di guadagnare una bella somma cedendo a un impresario di Livorno il diritto di sboscare le selve presso di Cisterna. Fattane la domanda a Clemente XI, sorse il Lancisi a combattere un tal diboscamento come pericoloso alla salute pubblica di Roma, e pronunziò all'uopo due memorabili discorsi innanzi alla Congregazione di Sanità per dimostrare che quelle selve trattenevano i nocivi efflurî delle paludi pontine. Anche gli antichi, diceva il Lancisi, ben sapevano quanto i boschi fossero veri tutelari della salute, e perciò li mettevano sotto la protezione delle divinità. E soggiungeva che i boschi filtrano i venti bassi, e questi sono appunto i venti sciroccali caldi che sorgono dall'alto e vengono sul continente a strisciare al suolo, mentre i venti freddi sorgono bassi e man mano che si allontanano dal luogo d'origine si fanno più alti negli strati dell'atmosfera.

Questa opinione è, a dir vero, parecchio contraria ai principî della fisica. Proprio i venti più caldi e perciò più leggieri dovrebbero strisciare al suolo! E se pur fosse così, la chioma più fitta dei più alti alberi come mai potrebbe filtrare una tanto più alta corrente aerea?

Circa alle testimonianze degli antichi c'è da riflettere che secondo il Di Tucci quel loro culto per gli alberi si limitava ai *sacri luci*, ai *sacra nemora*, ai *sacra robura*, che cioè vegetavano attorno ai templi, o custodivano are dedicate a speciali religioni e a particolari sacrifizi, tant'è vero che venivano consacrati dei boschi anche in località saluberrime.

Cosicchè concludendo sulla propagazione della malaria per l'atmosfera possiamo, dunque, enunciare questi assiomi principali:

1° I germi di malaria nella atmosfera sono più copiosi nelle ore del vespro, del tramonto e della notte;

2° essi generalmente si sollevano da focolai limitati, e si propagano a limitata distanza in senso così orizzontale che obliquo e verticale;

3° i venti propriamenti detti in generale non li trasportano, e valgono piuttosto a diminuirne la carica nell'atmosfera;

4° i boschi invece di filtrarli possono essere focolai di infezione malarica.

Tali assiomi sono strettamente legati alla teoria che il germe della malaria è coltivato, trasportato e inoculato per opera delle zanzare, le quali:

1° di giorno vivono nascoste e riparate, mentre escono a pungere l'uomo nella sera e nella notte;

2° non s'allontanano molto dal luogo dove sono nate, e specialmente s'alzano a poca altezza nell'aria;

3° quando tira vento non escono di solito dai loro nascondigli;

4° i boschi ombrosi e umidi e in generale gli alberi sono il nido delle zanzare.

La zanzara oltre che sorgente è dunque anche veicolo della infezione malarica.

*
* *

Il *nesso tra malaria* e *zanzare* si trova accennato anche in autori antichi, come Columella e Varrone, e già da lungo tempo lo ammetteva la *esperienza popolare*. Non è raro sentire queste parole dalla bocca dei contadini dell'Agro: « nel tal sito ci sono molte febbri perchè è pieno di zanzare. » E da questa idea inconsciamente ispirate troviamo alcune abitudini. Per es. quando i pastori ritornano dagli Appennini, ove han passato

l'estate, alle loro capanne nella campagna romana, in genere nei mesi di settembre e ottobre, non entrano ad abitarle che dopo averci fatto molto fumo per cacciarne le molte zanzare; e spesso vi fanno dormire per qualche giorno le pecore, col sangue delle quali si saziano le zanzare affamate.

Nell'Africa orientale chiamano collo stesso nome Mbù la malaria e la zanzara.

Anche nella *letteratura medica* questa opinione è antica. Evidentemente la espone e la sostiene il Lancisi, il quale (loc. cit.) dopo aver dimostrato che *minima insecta* (cioè come dicemmo, *culicum ingens copia*) *paludibus innasci, atque sub organicorum effluviorum forma per circumfusum aerem dispergi*, poi nel libro cit. cap. XVIII sostenne che questi *venenata animalia non occidunt vulnere, sed infuso per vulnus venetico liquido;* ed emetteva anche il dubbio se questi *insecta dum cutem morsu sauciant ova sua deponent;* e sosteneva infine che questi *palustria insecta noxium succum infundunt,* e arrivava a sospettare se i detti *vermes sanguineis vasis sese inferent!*

In America, dove pure era nella coscienza popolare questo intimo nesso tra malaria e zanzare, il Nott già nel 1848 sosteneva che la febbre gialla è trasportata per mezzo della zanzara e supponeva lo stesso per la malaria.

Qui da noi Angelo Alessandrini verso il 1870, in uno studio agrario ed igienico su Roma ed il Lazio, scriveva che la zanzara « col veicolo dell'aria malsana dalle campagne passa nei luoghi abitati, invade le abitazioni, si nasconde di giorno per ronzare nella notte in cerca dell'uomo in riposo... e mercè la puntura inocula il suo veleno. »

Un altro medico americano, il King, mettendo insieme i fatti raccolti dalla tradizione popolare coi fatti che si rilevano dalla epidemiologia, ha sostenuto nel 1883 che la malaria è trasportata per mezzo delle zanzare.

Nel 1884 il Laveran per analogia coi già citati studi del Manson si domanda: Le zanzare hanno una parte nella patogenesi del paludismo come in quella della filariosi? La cosa,

egli soggiunge, non è impossibile; ed è a notare che le zanzare abbondano in tutte le località palustri.

Nel trattato d'igiene del Flügge, sino dalla prima edizione (1889) è detto che la malaria, oltre che pei soliti veicoli (aria, acqua) poteva essere trasmessa dagli insetti.

Nel 1891 il Laveran modificò, dopo le mie ricerche delle quali parleremo, la sua antica opinione favorevole all'ipotesi dell'acqua come veicolo di malaria, nel senso che i germi specifici con le zanzare che vi muoiono sarebbero trasportati nell'acqua, e l'uomo bevendo quest'acqua prenderebbe l'infezione, analogamente a ciò che il Manson aveva sostenuto per la filariosi.

La ipotesi delle zanzare fu poi anche accennata nel 1892 da R. Pfeiffer e da Koch, che ultimamente l'ha ripresa a sostenere.

Nel 1893 Smith e Kilborne fecero la già detta scoperta della trasmissione della malaria bovina per mezzo delle zecche.

Il Manson nel 1896 e nello stesso anno anche il Laveran, insistono nelle analogie di propagazione, secondo loro, e secondo abbiamo detto già (v. pag. 49), della malaria con la filariosi.

Il Bignami che già nel 1894 insieme col Dionisi avea cercato dimostrare sperimentalmente la ipotesi delle zanzare, nel 1896, in uno scritto in risposta al Manson, combatte con gli argomenti miei l'ipotesi dell'acqua; dimostra che l'ipotesi delle zanzare spiega molto bene i dati epidemiologici della malaria; dà la prova che basta inoculare una piccolissima quantità di sangue, quella che può restare aderente a un sottile ago di Pravaz, per riprodurre la malaria, quindi analogamente anche la zanzara avrebbe potuto trasportare l'infezione da un uomo all'altro; ventila ancora l'ipotesi che questo insetto possa succhiar i germi di malaria dal terreno; e conclude che in ogni modo la malaria si comporta rispetto all'uomo come se fosse inoculata dalle zanzare.

Nello stesso anno 1896 il Mendini, nella sua guida igienica di Roma, ritiene probabile la sola ipotesi dell'inoculazione per mezzo delle zanzare. E nel 1897 anche il Coronado di Avana

dà grande importanza a questi artropodi nella propagazione della malaria.

Sin qui si avevano però soltanto argomenti indiretti. La prova diretta, sperimentale fu data solo recentemente con gli studi suddetti di Ross sulla malaria degli uccelli, e con gli studi fatti all'ospedale di S. Spirito da Grassi, Bastianelli e Bignami per la malaria dell'uomo.

Il Bignami cercava già da tempo di far pungere uomini sani colle zanzare raccolte in siti malarici, zanzare che si vide poi essere del genere *Culex*. Ma non riusciva a riprodurre la febbre. Venne poi il Grassi a suggerire di far pungere dagli anofeli, e così per la prima volta si riprodusse nell'uomo la febbre malarica a forma estivo-autunnale, e poi si riuscì a riprodurre con lo stesso mezzo anche la terzana primaverile.

L'obiezione che questi esperimenti non provano nulla in modo sicuro perchè a Roma, e all'ospedale di S. Spirito la malaria potrebbe prendersi anche spontaneamente, cadde subito innanzi alla più lieve critica, essendosi esperimentato sempre con persone che da anni, sotto la vigilanza medica, vivevano nell'ospedale cioè in luogo immune da malaria.

Del resto ormai sono parecchi i casi di riproduzione di malaria nell'uomo con le punture delle speciali zanzare infette. E quindi *di tutti i supposti veicoli di malaria, questo delle zanzare è il solo direttamente e indubbiamente finora dimostrato.*

Ma vi è qualche altro veicolo d'infezione malarica, oltre quello delle zanzare?

Già ricordammo le nostre esperienze, dalle quali risultava che negli uccelli non si riesce a riprodurre la loro infezione malarica coll'inoculare la terra di siti di malaria anche intensa.

Dunque, se finoggi non si è potuto dimostrare che il germe della malaria è direttamente nel terreno, non si può nemmeno

ammettere che si possa respirare col polviscolo ch'eventualmente se ne solleva.

Resta l'ipotesi dell'ACQUA.

Anche dopo le ricerche ultime è risorto, come dicemmo, il dubbio se, oltre i due cicli di vita dei parasiti già descritti, non ci sia alla fine del ciclo sessuale uno stadio di spora duratura, per la quale il parasita possa resistere nel mondo esterno, e più specialmente nell'acqua, un tempo più o meno lungo, indipendentemente dalla vita nel corpo della zanzara. Abbiam detto che gli studi morfologici e sperimentali non hanno, almeno sino ad ora, confermata questa ipotesi delle spore durature; le quali però potrebbero tuttavia esistere; e quindi val la pena di discutere ancora se l'acqua che le dovrebbe eventualmente contenere, possa anche, se ingerita, infettar l'uomo.

Che l' acqua paludosa possa, bevendone, dar la malaria è universalmente creduto dalla gente del luogo. Ma questa volta l' esperienza popolare perde ogni valore non appena si rifletta come la stessa gente che crede di bere i germi della malaria, si trova in condizione di vivere contemporaneamente in aria cattiva.

Anche Ippocrate scrisse che chi beve l'acqua stagnante, in estate calda e fetida delle paludi, ne acquista una milza grossa, un ventre duro, e l'acqua gli si accumula sotto la pelle; insomma ne ammalerebbe sino alla cachessia palustre.

Questo giudizio fu accettato nelle scuole mediche fino a che G. M. Lancisi, colla sua grande autorità, non fece prevalere l' idea che l'acque stagnanti producono la malaria coi loro effluvi nocivi e non col berne.

L'opinione del Lancisi quasi senza contrasto dominava ancora quando nel 1848 il Boudin, uno dei più stimati epidemiologisti francesi, raccontò minutamente una epidemia navale, la celebre epidemia, secondo lui, di malaria sopra la non meno celebre nave *Argo*.

Siccome questa epidemia navale è ricordata ogni momento come una prova trionfante da chi sostiene questa ipotesi

dell'acqua, è bene parlarne un po' minutamente, per vedere se, guidati da una sana critica, non si arrivi invece a conclusioni opposte.

Verso la metà del mese di luglio dell'anno 1834 furono imbarcati a Bona, in Algeria, 800 soldati francesi, diretti a Marsiglia. Questi soldati erano ripartiti in tre navi, centoventi erano sulla nave-trasporto *Argo*. Mentre quelli delle altre due navi fecero una traversata ottima, sulla nave *Argo* scoppiò, poco dopo la partenza, una terribile epidemia. Si credette a una infezione malarica gravissima della quale tredici morirono durante la traversata, e novantotto sbarcarono a Marsiglia con sintomi di perniciosa colerica, epilettica, tetanica, comatosa; la quale cedette come per incanto all'uso del solfato di chinino ad alte dosi.

Siccome la nave *Argo*, nella fretta della partenza, aveva imbarcata come potabile un' acquaccia di uno stagno vicino al porto, e i soldati ne avean fatto largo uso, si disse universalmente che l'acqua era stata la causa di questa gravissima epidemia navale.

Ma la traversata da Bona a Marsiglia è breve; ed è strano che un' infezione malarica sia sorta così all' improvviso, senza quel periodo d' incubazione, che sempre si osserva.

Strano poi è che tutti si sieno ammalati, e che in tutti subitamente siensi manifestati così terribili forme di perniciosa, molte delle quali mortali. Anche nei paesi di malaria gravissima andando un gruppo di persone, non certo s'ammalano tutte subito e contemporaneamente; tanto meno poi di perniciosa al primo giorno della malattia. Le stesse forme di malaria gravissima diventano perniciose al secondo, terzo accesso; ma perniciose che siano tali al primo accesso non si conoscono.

L'argomento principale portato dal Boudin fu che tali forme cedettero come per incanto al chinino.

Ma forse le febbri malariche perniciose guariscono nella proporzione del $^{100}/_{100}$, anche se curate con dosi generosissime di chinino? E forse, vinta la gravità dell'infezione per mezzo del divino farmaco, non sogliono esse recidivare per mesi e mesi?

E dunque evidente che non si trattava d'infezione malarica, ma piuttosto di un avvelenamento acuto, del quale molti morirono e la maggior parte guarirono dopo alcuni giorni, non certo perchè si sia dato loro il chinino.

Altri esempi v'hanno nella letteratura medica di epidemie navali di malaria che si dissero sorte per uso di acque infette, ma sono esempi citati in modo così incerto, e spesso erroneo che non meritano discussione scientifica. Sino al presente non si è potuto dunque addurre un solo esempio indiscutibilmente certo di trasmissione della malaria per mezzo di acqua di siti malarici. Eppure si arrivò sino a sostenere che malaria è sinonimo di malacqua!

L'epidemiologia invece dimostra con molti esempi che gente la quale, in siti malarici, beve acqua ottima, non per questo si preserva dalla malaria; e viceversa l'esperimentazione ha dimostrato che gente la quale in località saluberrime beve acque paludose di siti malarici non s'è mai presa la malaria.

Dalle falde delle colline e delle montagne che attorniano le paludi pontine (fig. 25) scaturisce una enorme quantità d'acqua, che si raccoglie subito alle sorgenti in veri fiumi, i quali, dovendo attraversare una vasta pianura con pochissima pendenza sul livello del mare, producono quelle vaste paludi. Di questa acqua igienicamente irreprensibile fa largo uso la popolazione che abita a pie' delle colline, dove, non ostante ciò, la malaria regna in tutta la sua potenza.

La città di Sermoneta quasi distrutta, come dicemmo, dalle febbri, dopo le mal fatte bonifiche delle paludi pontine, pensò di salvarsi condottando una buona acqua potabile, ma ciò non di meno la mortalità continuava come prima; e se recentemente le condizioni sanitarie sono migliorate lo si deve a razionali opere di bonifica nella sottostante pianura.

Lungo la linea ferroviaria Roma-Tivoli, una di quelle ch'hanno qui nel Lazio il triste primato della malaria, ad ogni casello ferroviario si portò, con una conduttura speciale, una fonte perenne d'acqua Marcia, nella speranza che con acqua così buona sarebbero scomparse le febbri. Il che non s'è affatto

avverato. Anzi, p. es., l'estate del 1898 ammalarono tutti, salvo tre, i quali rimasero immuni come vedremo per la loro speciale resistenza individuale.

E si sono fatte anche esperienze su larga scala dando a bere acque di luoghi malarici ad uomini in luoghi sani. Queste esperienze furono iniziate da me, con la considerazione che mentre era tanto importante risolvere un problema di così alto interesse umano, dall'altro canto si sapeva già da lungo tempo che i veleni putridi sono innocui se introdotti nello stomaco degli animali e dell'uomo; che se poi si fosse sviluppata, bevendo quelle acque, la malaria, facendo subito la diagnosi coll'esame del sangue, e somministrando il rimedio specifico subito al primo accesso, non ne poteva derivare alcun danno.

L'acqua paludosa fu data per ingestione, per inalazione, per enteroclismi. Riportiamo qui una tabella riassuntiva di tutte le esperienze del genere fatte in questi ultimi tempi, dalle mie prime del 1886 in poi.

Tabella V.

ACQUA POTABILE E MALARIA.

	Numero delle persone d'esperimento	Durata delle esperienze	Quantità giornaliera di acqua per individuo	Luogo di provenienza dell'acqua
A) Ingestione . .	6	8-15 giorni	cc. 300-3000	Paludi pontine. Stagni dell'Agro Romano.
	12	12-21 »	» 1000-2000	Valguarnera di Sicilia.
	30	5-20 »	» 2000-3000	Maremma Toscana. Agro Romano.
	25	6-24 »	in totale 5-24 litri	Vallomonica ecc. in Sicilia.
B) Inalazione . .	16	2-15 giorni 2 volte al giorno 20'-30' per volta.	Totale *l.* 157	Paludi Pontine. Cervara.
C) Enteroclisma.	5	2-14 giorni 2 enteroclismi al giorno.	Totale *l.* 64	Paludi Pontine. Cervara.

All' ingestione di acqua paludosa furono dunque sottoposte dai varî autori in complesso più di sessanta persone. La quantità di acqua bevuta era grande, sino a 2-3 litri al giorno, e l'acqua era presa da siti intensamente malarici, e proprio nei mesi d'estate e autunno. Le esperienze tutte, dalle mie a quelle poi di Brancaleone, di Zeri, di Salomone Marino, dimostrarono che con l' ingestione di acqua paludosa non si prende affatto la febbre.

Si poteva obiettare che i germi malarici, introdotti coll'acqua, potessero essere distrutti nello stomaco. Ciò non è molto probabile, perchè la barriera dello stomaco è poco valida eziandio contro infezioni veramente intestinali, come il colera e il tifo.

Ma la malaria potrebbe comportarsi diversamente. Allora pensai di fare introdur l'acqua per inalazione, e per enteroclisma; ma anche per queste vie il Zeri non riuscì mai a riprodurre la minima febbre.

Dunque l'*acqua non è veicolo dell'infezione malarica: lo provano i dati dell'epidemiologia, lo confermano una lunga serie di esperienze.*

E quali altri potrebbero essere i veicoli della malaria? Si potrebbe pensare alle sostanze alimentari vegetali. Anche nelle piante si conoscono parasiti ameboidi endocellulari; basta citare la famosa *Plasmodiophora brassicae* del Woronin, che nel 1885 fu, allora, per noi il migliore esempio di analogia per sostenere la natura parasitaria di quei corpi endoglobulari che appunto per quest'analogia chiamammo, col Marchiafava, plasmodi della malaria.

Ma di quest'altro eventuale veicolo non è finora neppure il caso di parlarne.

E così dopo aver passato in rassegna tutti i possibili veicoli di quest'epidemia, possiamo concludere che *finora il veicolo certo e insieme la sorgente certa dell'infezione malarica sono delle speciali zanzare, e l'aria in tanto è veicolo di malaria in quanto è veicolo delle zanzare malariche.*

Via di penetrazione dei germi della malaria nell'organismo.

La più indiscutibile è *la pelle*, punta dalla proboscide per la quale la zanzara infetta inocula i suoi sporozoiti. Una stessa zanzara in una o più notti può pungere e infettare molte persone. Come ciò possa accadere viene dimostrato dalla fig. 26, che ci dà, secondo il Ficalbi, una chiara idea dell'apparato pungente del *Culex pipiens*.
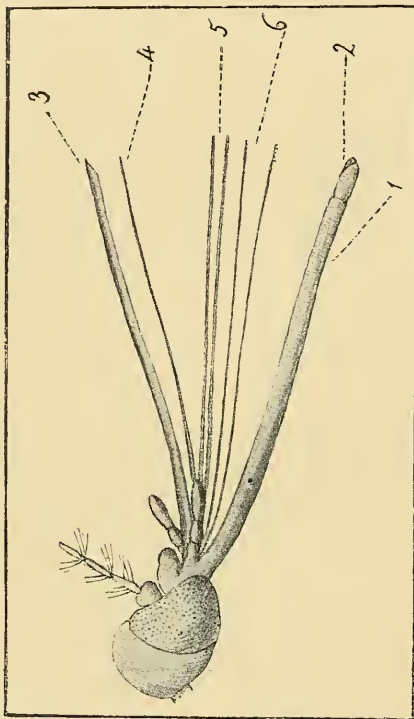
Fig. 26.

Questo apparato è nascosto dentro una vagina (1) terminante in un'oliva (2), e consta di sei pezzi, il labbro (3), l'epifaringe (4), due mandibole (5) e due mascelle (6). Il labbro termina in punta aguzza a becco di flauto, le due mascelle terminano coll' estremità a sega. Quando poi la zanzara punge, la vagina non penetra nella pelle, ma si ripiega, facendo un gomito verso il torace, e penetrano invece i pezzi contenuti in essa: questi son capaci di forare anche una pelle molto dura come quella del bue o di pungere attraverso vestiti non tanto spessi.

Arrivando gli sporozoiti a riempire, come dicemmo, i tuboli delle ghiandole salivari, si capisce che con la saliva siano, durante la puntura, inoculati.

Nulla può far ritenere che i germi entrino per lo *stomaco;* e dopo gli ultimi studi anche la *via respiratoria* è da mettersi a parte, almeno fino a che non saranno dimostrate libere nell'ambiente le spore durature degli emosporidi. Ma finora direttamente nel terreno non furono trovati parasiti malarici: è difficile dunque immaginare che ce ne possano essere nel polviscolo che se ne solleva. E poi nei casi di autopsie di morti di perniciosa, il Bignami nelle glandole peribronchiali non ha potuto mai scoprire alcun elemento che somigli a germe di malaria.

Dunque *finora accertata non è che la via di penetrazione della pelle.* Ma già fin dal 1853, il Marmocchi, nella sua geografia universale scriveva: « come il miasma paludoso s'insinui nei nostri corpi per ammorbarli... prendendo a scorta la semplice logica, par molto probabile che il veleno s'inoculi nel corpo umano non per le vie della respirazione, ma sibbene pei pori della pelle. » E questa via è più che sufficiente: i germi invadono subito il sangue circolante, e qui rientrano nel globulo rosso e vi si moltiplicano, percorrendo il loro ciclo di vita asessuale, e preparando i gameti per la conservazione della specie fuori dell'uomo.

È notevole che le zanzare anofele, quelle propriamente dannose, non fanno nel pungere il rumore e non sono così tormentose come quelle *Culex.* Molte volte la gente di campagna non si accorge nemmeno di esserne punta.

Cause di predisposizione o di immunità.

Nessun'epidemia può esser compresa se non si valuta bene tutta la enorme importanza di queste cause epidemiche indirette, cioè rispettivamente predisponenti o immunizzanti verso lo sviluppo o no d'una epidemia. Diversamente non può, non deve avvenire nel caso della malaria.

Queste cause così complesse noi le dividiamo, come sempre, in organiche o individuali, locali o fisiche e sociali.

Cominciamo dalle

Cause organiche di predisposizione o di immunità.

È universalmente ammesso che la *perfrigerazione del corpo* è una causa predisponente alla malaria. Ne parla anche Orazio quando descrive la madre che tuffa il bambino nelle acque del Tevere per placare la Dea Febbre, e tosto il bimbo è assalito dalla « frigida quartana ». E il Doni già diceva che qui in campagna *noctes aestate nimium frigidae insalubres.* Lo sanno bene infatti anche i viandanti agiati dell'Agro romano, che di sera, di notte e di mattino portano sempre anche d'estate i cappotti da inverno, temendo gli abbassamenti di temperatura. La perfrigerazione del corpo è facile infatti ad aversi qui dove in una stessa giornata si hanno sbalzi così notevoli di temperatura. Baglivi diceva che a Roma possono in un sol giorno aversi le quattro stagioni dell'anno. Ed è così che d'estate, qui, fa sempre molto fresco la sera, la notte, e più anche la mattina; e siccome la temperatura massima del giorno si ha pure la mattina prima di mezzogiorno, cosi nel breve spazio di poche ore accadono, come in seguito vedremo, oscillazioni termiche molto ampie.

Lo stesso Baglivi scrive che: *estate sudore madere et aerem frigidum accipere pestis est.*

Sui principî del secolo (1803) il Morichini credette che la differenza di temperatura fra i giorni e le notti di estate disponesse alle malattie da malaria.

Il Santarelli poi (1808) e il Folchi (1828) sostennero a dirittura che l'umidità e il freddo delle notti fossero causa senz'altro di febbri malariche, perchè sopprimevano la traspirazione.

Però, seguendo il Brocchi (1820), il Minzi aveva riconosciuto (1844) che il raffreddamento per sè solo non è causa di febbri. « Non è impossibile, soggiungeva, che un modificatore specifico... ignoto ai sensi e non riconoscibile dagli strumenti fisici e chimici esista nell'atmosfera delle paludi e sia l'elemento

indispensabile per le febbri intermittenti; ma la quotidiana osservazione prova che esso resta completamente inattivo se particolari circostanze non concorrono a provocarne l'efficacia morbosa. »

E fra queste circostanze il raffreddamento o la perfrigerazione del corpo possono essere una causa predisponente così allo scoppio delle infezioni primitive, come al succedersi delle recidive malariche. Si è diffatti più volte osservato in individui con recidive malariche sopravvenire un accesso febbrile dopo un bagno freddo.

Recentemente anche Oldham (1871) e Baker (1888) hanno risostenuto l'ipotesi del raffreddamento come causa di febbri malariche. Secondo questo secondo autore la prevalenza della febbre intermittente in tutto il mondo è proporzionale alla differenza di temperatura fra il giorno e la notte, cioè alla sua escursione media diurna. Questo rapporto fu osservato mese per mese, per gli anni dal 1861 al 1865 della guerra di America sopra 542,009 casi di febbri.

Certo così accade anche qui nella campagna, ove inoltre specialmente al tempo dei faticosi lavori della mietitura e della trebbiatura la povera gente che lavora si vede poco coperta, mal nutrita, piena di sudore, per concedere un po' di ristoro alle stanche membra, mettersi di giorno in sito fresco o battuto dai venti e di notte dormire all'aperto. È noto poi come essa ha paura delle febbri quando scende dal cielo un acquazzone d'estate. In tali casi può benissimo concepirsi come in chi porti latente l'infezione malarica, questa si manifesti con la febbre appena la causa reumatica ha fiaccate le forze di resistenza dell'organismo.

Dunque *è verosimile che la perfrigerazione del corpo sia una causa organica predisponente alla infezione malarica.*

Vi ha una predisposizione diversa alla malaria secondo le varie *età?* La nostra statistica delle cause di morte nel 1890 dava ‰ questa

Tabella VI.

MORTALITÀ PER MALARIA SECONDO LE ETÀ

Della nascita a meno di 5 anni	Da 5 a 10	Da 10 a 20	Da 20 a 40	Da 40 a 60	Da 60 a 80
19,4	48,9	38,6	24,3	23,9	23,9

Se ne scorge che nessuna età è risparmiata. È certissimo anzi che i bambini ne sono i più colpiti, tanto che in essi la malaria è molto frequente; ma le cifre statistiche suddette ci permettono solo di affermare che la maggiore mortalità per malaria è dai 5 ai 20 anni. Però uno studio esatto sulla morbilità e mortalità dei bambini per questa infezione manca tuttora.

Esiste *una immunità* per la malaria? Esaminiamo i vari casi dell'immunità congenita o naturale o di razza, dell' immunità consecutiva a malaria sofferta, dell'immunità artificiale.

Immunità naturale. — Vi sono razze immuni dalla malaria?

L'epidemiologia comparata ci dimostra che in altre specie animali vi possono essere razze immuni. Per es. la malaria bovina non colpisce che raramente le vacche indigene dell'Agro romano, mentre può fare stragi di quelle importate, p. es. delle olandesi, svizzere, lombarde. Pochi anni or sono qui a Tor di Quinto si era voluto istituire una grande vaccheria, e si erano importate circa cento vacche olandesi: un'epizoozia gravissima di malaria distrusse interamente la vaccheria; una sola vacca rimase superstite! Analoghe epizoozie ho studiato e descritto qui vicino a Roma, p. es. a Cervelletta e a Bocca di Leone.

Ma fra le razze umane ve ne sono di quelle refrattarie alla malaria?

Alcuni medici coloniali hanno potuto studiare contemporaneamente il diportarsi di due o più razze umane in una stessa località malsana. Un lavoro pregievole del genere è quello

del Maurel. Dai suoi studi risulta che effettivamente *nessuna razza umana è immune* dalla malaria, nemmeno la razza nera, che alcuni dicono refrattaria. In siti di malaria grave, certo la popolazione nera che vi abita può giungere ad acquistare una relativa refrattarietà alla malaria, ma se in quei siti medesimi arriva un' altra popolazione nera che abitava luoghi non malarici, p. es., di montagna, è decimata dalle febbri.

Anche una popolazione bianca che da secoli viva in regioni di malaria intensa finisce coll' acquistare una relativa immunità contro la malaria, cioè coll'adattarsi a resistervi.

Specialmente quando non era intervenuta ancora l'azione di un medicamento eroico, quale il chinino, la parte della popolazione che in luoghi d'aria cattiva sopravviveva, era quella specificamente più resistente; e così man mano, di generazione in generazione, svolgendosi la legge darwiniana della cernita naturale, che fu così bene illustrata in questo caso dal Tommasi-Crudeli, si veniva selezionando una razza sempre più agguerrita contro questa affezione.

Così nelle paludi pontine una popolazione meravigliosa, selezionandosi attraverso i secoli, è divenuta resistente contro la malaria; mentre una colonia di Veneti che vi si volle testè importare fu letteralmente decimata dalle febbri, e i superstiti ne fuggirono molto malconci. Non è già che quella gente del luogo non paghi il suo tributo alla malefica Dea Febbre, ma certo può vivere in siti ove altre popolazioni verrebbero sterminate. Così ad Ostia vi ha una colonia di agricoltori romagnoli i quali, non selezionati contro la malaria, danno un notevole contributo di malati e pur troppo anche di morti ad onta che vivano in condizioni igieniche discrete; mentre d'altra parte in quella stessa regione vivono anche i così detti *capannari*, che da secoli scendono dalle montagne nell'Agro romano e vi restano per molti mesi dell'anno, e quantunque abitino, come vedremo, in capanne, vestano e mangino molto male, tuttavia ammalano in proporzioni molto minori che i romagnoli.

È evidente adunque il fatto d'una relativa immunità naturale di alcune razze contro l'infezione malarica.

Quale è il meccanismo di questa immunità? Una parte notevole ne spetta certamente a quelle abitudini di vita, relative in ispecie all'abitazione e al lavoro, che l'esperienza ha insegnato come le più efficaci per preservarsi dalle febbri.

Ci sono poi individui immuni nel modo più assoluto per ragioni organiche, loro intrinseche. P. es. nel territorio di Sezze, nelle paludi pontine, abbiamo raccolto esattamente le storie di quattro individui assolutamente immuni dalla malaria, ad onta vivano là da anni senza riguardi, fatichino enormemente, mangino male, dormano spesso in palude, allo aperto e in modo da essere punti continuamente dalle zanzare; eppure non hanno avuto mai febbri, sono sanissimi, hanno colorito roseo, fegato e milza nei confini normali.

Di questi individui fortunati ne ho rinvenuti anche in altri luoghi di malaria grave.

Quale sia il meccanismo di questa immunità organica è abbastanza difficile il dirlo: certo coll'ipotesi delle antitossine nel siero non si spiega. Infatti abbiamo salassati gli individui suddetti, abbiamo messo insieme il siero del loro sangue, e lo abbiamo inoculato ad un uomo, iniettandogli poi sangue malarico di febbri leggiere o primaverili.

L'inoculazione preventiva di questo siero non allungò neppure il periodo d'incubazione della febbre. Sicchè è poco probabile che quegli individui siano immuni perchè abbiano nel siero del loro sangue principî immunizzanti.

Vediamo ora quello che sino al presente si sa intorno all'*immunità acquisita per malaria già sofferta.*

Questa infezione facilmente recidiva: chi l'ha già sofferta, è noto che generalmente è più disposto degli altri ad infezioni nuove. Quindi per regola si verifica il contrario d'un'immunità consecutiva.

Ma io ho raccolto casi ben accertati di persone che sono arrivate sino alla cachessia malarica, con estrema anemia, con

enorme tumor di milza e di fegato, e poi pian piano si sono riavute, la milza e il fegato si sono ridotti nei limiti normali e a queste persone è rimasta, dopo, una specie di immunità naturale. Un esempio tipico del genere l'ho riscontrato sulla linea Roma-Civitavecchia in un ferroviere che dopo aver sofferto a lungo di febbri malariche sino alla cachessia, s'è poi rimesso in salute. Per molti anni è vissuto incolume in mezzo alla strage della sua famiglia, ed è il solo superstite de' suoi compagni che vennero con lui lungo di quella linea. Tre altri esempi tipici ne ho incontrato sulla linea Roma-Tivoli.

Uno di questi tre, arrivato per cachessia malarica proprio in fin di vita, andò a rimettersi in montagna, guarì, e tornò poi al suo servizio senza mai più avere una febbre, neppure l'anno 1898, quando tutte le persone della sua famiglia ne furono colpite.

Questo fatto, per altro, è piuttosto raro, anzi per quanto mi consta, è la prima volta che vi si è rivolta l'attenzione degli studiosi di malaria; di più non si tratta d'immunità così stabile come quella congenita: p. es. uno di quei tre che dopo grave cachessia era stato immune per dieci anni, l'anno scorso ammalò di febbri, delle quali però guarì presto. Anche in altri casi ho visto decorrere molto mite l'infezione febbrile in questi individui resistenti per immunità consecutiva alla guarigione della cachessia di malaria.

In casi più rari si può avere un'immunità consecutiva anche a un'infezione malarica non grave, non duratura, sofferta una volta sola, e guarita col chinino.

Dunque esiste una immunità consecutiva a malaria già sofferta, ma non è, in genere, così persistente come quella congenita.

Si può ottenere una *immunità artificiale?* È questo un problema d'altissimo interesse. Se si potesse conferire artificialmente quest'immunità, sarebbe risolto uno dei più gravi problemi umani.

Abbiamo fatti all'uopo varî tentativi, guidati dalle varie teorie dominanti nel campo della genesi dell'immunità. Partendo

dal concetto che nell' infezione malarica acuta si produca una tossina come in altre infezioni, abbiam detto: se si svolge una tossina nel brivido febbrile e durante la febbre, deve anche prodursi una antitossina nella defervescenza. Si sono quindi fatti salassi a febbricitanti in defervescenza, si sono raccolti i loro sieri di sangue, e s'è sperimentato se posseggono proprietà immunizzanti e terapeutiche. Oltre a ciò se queste antitossine esistono, dovrebbero prodursi in grande quantità anche nei casi di guarigioni spontanee: ebbene anche di questi così guariti s' è sperimentato il siero. Ma tanto nel primo quanto nel secondo caso non avemmo alcun risultato immunizzante.

Dunque, per ora, dobbiamo ritenere che, come non si può dimostrare (v. pag. 44) una tossina pirogena malarica, non si può dimostrare nemmeno una relativa antitossina. L'un fatto del resto è conseguenza dell'altro.

Si è sperimentato anche con siero di sangue di animali congenitamente immuni da malaria, come sono, p. e. i buoi dell'Agro romano, ma neppure s'è ottenuto nulla, o forse appena un prolungamento del periodo d'incubazione dell' infezione malarica sperimentalmente prodotta coll' innesto di sangue malarico, dopo l'inoculazione del siero supposto immunizzante.

Seguendo il concetto che le antitossine, nelle malattie d'infezione, si raccolgono e concentrano specialmente in alcuni organi, si sono fatti anche tentativi di *opoterapia preventiva,* utilizzando gli organi di animali tipicamente immuni, cioè le bufale e i buoi dell'Agro romano. Si è così sperimentato col succo dei seguenti organi: cervello, glandole linfatiche, milza, midollo osseo, fegato, pancreas. Questi organi erano pestati con sabbia sterile e poi sottoposti ad alte pressioni di 5-600 atmosfere entro un torchio idraulico. Prima esce il sangue, poi va via il plasma intercellulare, l'ultima spremitura dà il vero succo cellulare, che fu inoculato. Ma nè l'opoterapia preventiva nè quella curativa ebbero alcun effetto. Lo stesso dicasi delle inoculazioni preventive di abbondanti quantità di sangue di

malaria bovina e del siero di sangue dei bovini stessi guariti della loro malaria.

Volemmo anche provare se eventuali sostanze antagonistiche vi fossero nei *Culex* e si opponessero all'attecchimento degli emosporidi della malaria dell'uomo, e se ve ne fossero negli *Anopheles* non infetti, o se ne sviluppassero in quelli infetti, durante la coltivazione degli emosporidi. Nella speranza che ve ne fossero e si potesse così trasmettere all'uomo un'immunità artificiale preparammo con le più scrupolose cautele asettiche e con ripetute filtrazioni il succo di molte zanzare nelle 3 condizioni suddette, e lo inoculammo abbondantemente e ripetutamente a 3 persone, senza però potere in queste prevenire lo sviluppo della malaria estiva sperimentale, per inoculazioni cioè di mezzo grammo del relativo sangue malarico.

Sperimentammo anche sostanze medicamentose. Sull'efficacia immunizzante del chinino fu discusso moltissimo, ed alcuni autori l'ammettono; certamente però non è pratico, perchè a piccole dosi è inefficace, ad alta dose non si può prendere a lungo, essendo troppo molesto per lo stomaco e pel sistema nervoso; quindi non ha avuto e non potrà mai avere, checchè ne dica il Koch, una estesa applicazione.

Abbiamo tentato invece adattare un cavallo prima e poi un altro alle dosi progressivamente sempre più alte di chinino, somministrate per bocca, sottocute, nella trachea, nelle vene.

Arrivati alla tolleranza di gr. 20 in una volta per la via endovenosa, abbiamo poi estratto il sangue, e preparato un siero, che fu, anche in alte dosi, inefficace sia come preventivo della malaria sperimentale, sia come curativo della stesse infezione naturale.

Abbiamo quindi tentato altri rimedî, che si possono prendere per un tempo lungo anche a dosi discretamente alte: come *bromuro di potassio, ioduro di potassio*, *arsenico*, *acido fenico* per iniezione sottocutanea, *antipirina*, *fenocolla*, *turchino di metilene* ed *euchinina*, la quale ha una azione antimalarica analoga

al chinino, senza dare tutti i disturbi e senza avere il sapore disgustoso di un tale farmaco.

Di questi preparati, messi in opera come immunizzanti contro l'infezione malarica primaverile sperimentale, l'ioduro e l'antipirina hanno avuto risultato negativo, il bromuro, la fenocolla, l' arsenico una volta positivo una volta negativo, l'acido fenico una volta dubbio, l'euchinina e il turchino di metilene due volte positivo. Gli ultimi due rimedi riescono a immunizzar l'uomo anche dalle inoculazioni di 1 a 2 grm. di sangue estivo-autunnale. Dobbiamo quindi esperimentarli su larga scala eziandio come immunizzanti contro l'infezione malarica naturale. Però l'euchinina ancora costa troppo e dà ancora qualcuno dei disturbi del chinino. Più pratico forse potrà essere il turchino di metilene medicinale. In ogni modo è assodato che *per mezzo di sostanze medicamentose innocue si può artificialmente determinare nell'uomo un' immunità contro la malaria sperimentale anche più grave.*

In alcuni casi nei quali avemmo, come dissi, risultato profilattico negativo ci fu prolungamento del periodo d'incubazione. Però con queste esperienze ci confermammo nel concetto che il periodo d'incubazione nella malaria sperimentale può essere molto più lungo di quel che generalmente non sia detto dagli autori. Le cifre di questa massima durata secondo Bignami e Bastianelli sono le seguenti:

Quartana 15 giorni;

Terzana primaverile, 12 giorni;

Terzana estivo-autunnale, 5 giorni.

Noi invece nella quartana siamo arrivati senz'alcun trattamento sino a 47 giorni, e in un soggetto trattato prima con la fenocolla sino a 66 giorni!

Per la terzana primaverile abbiamo osservato un'incubazione di 22, e rispettivamente di 17 giorni per la terzana estiva-autunnale.

Dunque il periodo d'incubazione dell'infezione artificiale può essere molto lungo, e si spiegano così forse anche le recidive a lunghi intervalli.

Il prolungamento del periodo d'incubazione, più che dalla efficacia di rimedî, può dipendere da maggiore resistenza organica specifica. Che vi sieno persone dotate di questa maggior resistenza non v'ha dubbio. In un individuo che non aveva sofferto mai di malaria e non proveniva da regioni malariche le iniezioni fatte con discreta quantità di sangue di terzana primaverile e poi anche di terzana estivo-autunnale furono del tutto inefficaci.

Il problema dell'immunità naturale contro la malaria ancora dunque è una incognita, per trovar la quale bisogna seguire altre vie. Abbiamo però un punto di partenza sicura. *Ci sono cioè individui immuni dalla malaria non solo naturale, ma anche sperimentale.* Studiando il meccanismo della loro immunità si potrà forse estenderlo anche ad altri, risolvendo un problema del più alto interesse igienico ed economico. Per ora i soli tentativi riusciti d'immunità artificiale son quelli ottenuti con le sostanze medicamentose suddette.

***

Cause locali o fisiche di predisposizione o d'immunità.

Hanno un'importanza enorme anche per la produzione della malaria. Sino a pochi mesi fa si credeva questa la più tipica malattia del terreno, come il tetano ed il carbonchio. Così non può più *sic et simpliciter* essere ritenuto ; ma d'altra parte essa è, indubbiamente, come abbiam detto, una tipica epidemia locale od autoctona. È interessante perciò di studiare quali cause locali possono o no favorirne la produzione.

Nello indagare queste cause le divideremo col Pettenkofer in condizioni di luogo e in condizioni di tempo.

Condizioni di luogo.

Bisogna anzitutto esaminare i tre fattori principali, che sono il *terreno*, l'*acqua*, l'*aria*.

Terreno. — Terreni malarici si trovano su tutta la superficie del globo, ad eccezione di quelli situati al di là dei circoli polari; e quindi non v'è alcuna qualità di terreno che possa dirsi *a priori* incapace di favorire lo sviluppo della malaria.

Anche di sopra terreni madreporici si è notato lo sviluppo della malaria, come pure di sopra terreni granitici. Tommasi-Crudeli aveva già osservato che la malaria nasce sopra terreni di svariatissima composizione e situati in ogni specie di giacitura, tanto vulcanici quanto sedimentari, d'ogni periodo geologico e perfino in terreni di sabbia quarzosa senza vegetazione. Qui nella campagna romana alla superficie della terra non vi sono meno di 35 varietà di terreno, e tutto fa credere che non ve ne sia alcuno incapace di favorire lo sviluppo della malaria.

Non è dunque il terreno per sè, che influisce sulla produzione della malaria, ma il terreno in quanto è, o può divenire serbatoio di acqua in superficie. Alcuni terreni si lasciano attraversare facilmente dall'acqua, che trova poi modo di smaltirsi profondamente, e quindi alla superficie non vi sono mai acquitrini; altri terreni invece son poco permeabili, e facilmente alla superficie vi si trattiene l'acqua.

Importa perciò di tener conto di tutte quelle proprietà del terreno che possono influire sull'acqua in esso contenuta; ed è noto che agiscono in un senso la capacità di un terreno a trattener l'acqua, il suo potere capillare di assorbimento e forse anche il suo potere di condensare il vapor d'acqua dell'aria; in senso inverso agiscono la facoltà del terreno di lasciar passare l'acqua, cioè il suo potere di filtrazione, e il suo potere di evaporazione.

Questi sono i poteri regolatari di quell' acqua sotterranea che ha nella produzione della malaria tanta importanza, quando arriva a far mostra in superficie. Si comprende perciò come tutte le condizioni del terreno che la mettono allo scoperto debbono pure avere una grande importanza; così ad esempio le fratture dei terreni vulcanici, le erosioni delle acque lungo le valli e lungo terreni disgregati o disgregabili apriranno

quei seni nella terra, pei quali l' acqua sotterranea viene in superficie.

La campagna romana coi suoi grandi banchi di terreno alluvionale, o comunque disgregato, con le sue ondulazioni, con le sue valli e cogli innumerevoli rivi e ruscelli perenni che vi scorrono è l'esempio tipico di quanto diciamo, e perciò è anche un tipico focolaio di malaria.

Dunque, perchè un terreno sia propizio allo sviluppo della malaria, è necessario che alla superficie vi sia dell'acqua. La massa d'acqua può essere anche piccola, come ha sostenuto giustamente il Tommasi-Crudeli. Essa deve durare almeno tutto un periodo larvale delle zanzare malariche. Se al di là di questo periodo il terreno per un certo tempo diventa asciutto, può egualmente regnarvi la malaria, perchè le zanzare adulte non hanno più bisogno di acqua.

Acqua. — *L'acqua è necessaria allo sviluppo della malaria in quanto è necessaria alla vita delle larve delle zanzare malariche.*

Dal tempo del Lancisi in poi si ritennero focolaio di sviluppo della malaria soltanto le grandi *paludi*, i grandi *stagni;* e una grande importanza si volle attribuire alla *putrefazione* di queste acque, ed agli effluvii che se ne possono sviluppare; sorse poi la scuola medica toscana a proclamare la necessità della *mescolanza delle acque dolci colle salate.*

Esaminiamo brevemente la portata di queste ipotesi.

La superficie totale delle paludi dell'Italia, secondo i calcoli fatti nel 1865 dal Pareto, ascendeva a soli 1,098,961 ettari. Calcoli più recenti dànno che la superficie totale d'Italia è di ettari 28,658,900, dei quali gli stagni e le paludi ne occupano 1,287,372. Se invece si ricorda (v. fig. 3) quanta parte del territorio italiano sia invaso dalla malaria, appare evidente la sproporzione tra questa epidemia e il paludismo, ammesso pure che da ciascuna palude si estenda la malaria per un certo raggio d'attorno. Qui nell'Agro romano, afferma il Tommasi-Crudeli, se la malaria fosse legata solo alle paludi indicate nelle carte

geografiche (e in parte oggi soppresse pei lavori di bonifica), sarebbe in verità ben poco estesa. Di più si sa che vi sono molte paludi senza malaria, anche con le condizioni favorevoli di temperatura, specialmente nell'altro emisfero. Ed ora giustamente il Ficalbi distingue bene le zanzare palustri dalle zanzare malariche: queste sono le anofele e quelle sono anche varie specie di *Culex*, come il *penicillaris* ecc.: perciò non tutte le zanzare palustri sono malariche.

E neppure si può più ritenere che le acque stagnanti debbano essere putride per generare i miasmi della febbre. Minzi, Colin, Tommasi-Crudeli hanno già epidemiologicamente dimostrato la fallacia di questa opinione; e le ultime ricerche provano che le zanzare malariche generalmente non costumano deporre le uova in acque putride, e quindi le loro larve non vi si trovano, e se ci si mettono muoiono presto.

La mescolanza poi delle acque di mare colle acque dolci avviene in molti punti del litorale, dove le spiagge hanno poca pendenza; sicchè, salendo la marea, sono ostacolati i corsi di acqua al mare, e avvengono ristagni e impantanamenti, con putrefazione, spesso, di animali o di piante abituate a vivere solo nell'una o nell'altra delle acque della mescolanza.

Questo ristagno può costituire una condizione non del tutto sfavorevole allo sviluppo della malaria, nel senso che una certa quantità di cloruro di sodio e di prodotti di putrefazione possono talora non essere più, come abbiam detto, ostili alla vita delle zanzare anche malariche; ma non sono, è certo, condizioni necessarie di produzione di malaria, anche perchè le plaghe che da questa pestilenza vengono infestate purtroppo non si limitano alle coste, ma si estendono anche nell'interno dei continenti.

Dunque è certo che *per la produzione locale della malaria non sono condizioni indispensabili nè le grandi paludi, nè la putrefazione, e nè le mescolanze di acque dolci e salate.*

La migliore, la più comune condizione, è, ripetiamo, che l'acqua sotterranea venga a far mostra anche limitata su gli

strati superficiali del terreno, e quivi ristagni o corra pochissimo.

La campagna romana ce lo insegna in modo indiscutibile.

Diamo un' occhiata alla fig. 27, che ne rappresenta uno spaccato.

Si vedono da una parte i Monti Laziali, resti di antichi vulcani, ora laghi d'Albano (*A*) e di Nemi (*B*); dall'altra parte il lago di Bracciano (*C*), e tra questo e quelli un piano ondulato, fino alla valle del Tevere (*D*). In *E* si vede una sezione ideale del vulcano laziale. Da questo alla valle (*F*) dell'Aniene o Teverone si vede il terreno accidentato per moltissime colline. Queste colline dell'Agro romano (v. pag. 4-5) sono in gran parte costituite di tufo, il quale, disgregandosi
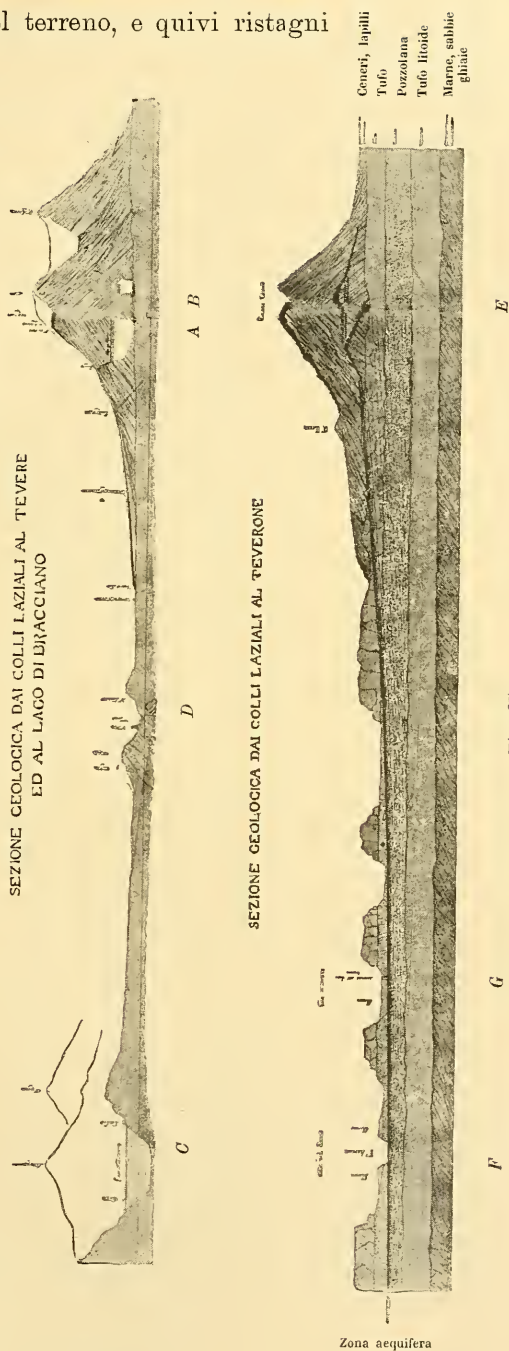
Fig. 27.

man mano per opera degli agenti atmosferici, ha dato luogo a uno strato di terreno vegetale che in altri tempi certo era più alto, ma oggi, specialmente sulle parti elevate delle colline, è rimasto poco; è però alto nelle valli, dove fu man mano trascinato dalle acque di pioggia.

Il tufo, essendo un terreno fatto di finissimi pori, si impregna facilmente d'acqua, ma poca ne lascia passare. Il Di Tucci e il Tommasi-Crudeli hanno dimostrato che l'acqua piovana facilmente vi ristagna, e, al di sotto del terreno vegetale, forma dei veli d'acqua, o sottili paludi sotterranee: scendendo e raccogliendosi poi nelle valli forma dei veri acquitrini. Si ha così una *circolazione d'acqua superficiale* tanto più che dovunque il terreno è poroso grandi quantità d'acqua piovana vengono assorbite, ricomparendo poi come sorgentelle o acquitrini temporanei, dall'autunno inoltrato alla fine della primavera, e senza che se ne risenta l'azione a profondità.

Per la genesi locale della malaria è però molto più importante la *circolazione dell'acqua profonda.* È noto che qui nella zona sotterranea v'è enorme ricchezza d'acqua. Alcuni ritennero che già dal lago di Albano e Nemi, come si vede (fig. 27) nella sezione geologica dai colli laziali al Teverone, avvenga una continua filtrazione di acqua verso la valle. È certo invece che tutto il bacino assorbente dei monti laziali, colle loro grandi valli chiuse, depressioni crateriformi dei vulcani spenti, serve da vastissimo serbatoio assorbente in alto e filtrante in basso, ove le acque incontrano lo strato delle pozzolane che le concentra e le conduce a fluire nella valle del Teverone.

Ad esempio le sorgenti dell'acqua Vergine sono appunto in una valle detta di Salone (v. fig. 27 *G*), dove, per mezzo di pozzi e gallerie, si raccoglie quella massa d'acqua che giornalmente viene a Roma. Così pure anche l'acqua Felice è una manifestazione locale dell'acqua che filtra dai monti vulcanici laziali, e viene portata all'aperto lungo una corrente di lava sotterranea.

Similmente l'acqua del sottosuolo dell'Agro romano è abbondante e piuttosto superficiale nelle parti più depresse. Qui in

NORD
Fosso della Valle dell' Inferno
Sorgente
Pincio
Catifons
Castro Pretorio
Vaticano
A. delle Grazie
A. Damasiana
TEVERE
Tarentum
Campus Martius
Petronia Amnis
Quirinale
Viminale
Esquilino
A. Consulta
S. Felice
Caprae Palus
A. Lancisiana
Orto botanico
A. Corsiniana
Gianicolo
Cespius
Subura
A. Grillo
Capitolino
Oppius
Velia
Nodinus ?
Palatino
Lupercal
Celio
A. Gianicolo
Transtiberim
Ad Fontis Aras
Aventino
Fons Pici
A. Mercurii
Camoenarum
Egeriae
Decenniae
Picc. Aventino
Nodinus ?
Testaccio
0 500 1000
Metri
Altezze in metri
A. Dardano dis.

qualunque punto basso si scavi, trovasi un pozzo d'acqua perenne.

E così una falda liquida sotterranea attraversa anche il sottosuolo della città di Roma. La fig. 28 tolta dal Lanciani ci dimostra quante nel breve perimetro della città fossero le sorgenti locali, e come nel fondo delle valli facessero mostra scorrendo in superficie, od accumulandovisi in paludi e stagni. Questa figura può essere presa come la fotografia esatta di gran parte di tutto l'Agro romano. La fig. 29, in uno spaccato della città, fa vedere in *A-B* il profilo della zona acquifera, o il livello dell'acqua sotterranea dal Gianicolo a Porta San Lorenzo. In alcuni punti quest'acqua scorre molto superficiale; p. es., alle falde del Gianicolo giunge sino alla superficie, e lì sonvi spesso impantanamenti. Al Quirinale l'acqua segue il sollevamento della collina, viceversa al Viminale scende molto in basso. Ben a ragione il Tommasi-Crudeli spiega così, con tutta questa ricchezza d'acqua sotterranea, in tutta la campagna, la singolare perennità dei nostri fiumi, l'abbondanza di sorgenti e corsi d'acqua o delle così dette marrane: e spiega altresì come questo terreno quando piova sia tempestato di acquitrini, che in parte d'estate si prosciugano, ma con le pioggie possono poi presto riformarsi.

L'istesso autore aveva quindi fin dal 1879 giustamente sostenuto che non tanto alle poche, grandi paludi, quanto alle migliaia di piccole paludi sparse in tutto il paese attorno a Roma si deve la malaria romana.

Ed oggi ce ne rendiamo benissimo ragione, sapendo che tante acque stagnanti o pochissimo correnti sono il nido di larve delle zanzare eventualmente malariche.

E si capisce anche subito che una bonifica idraulica, la quale corregga radicalmente queste condizioni naturali, sia opera immane, quasi superiore alle forze d' uomo, e quindi si capisce come qui la malaria regni da secoli.

Ma vediamo, da un punto di vista generale, altre cause di umidità del terreno.

PROFILO DELLA ZONA ACQUIFERA DELLA CITTÀ DI ROMA.

(Secondo Vescovali).
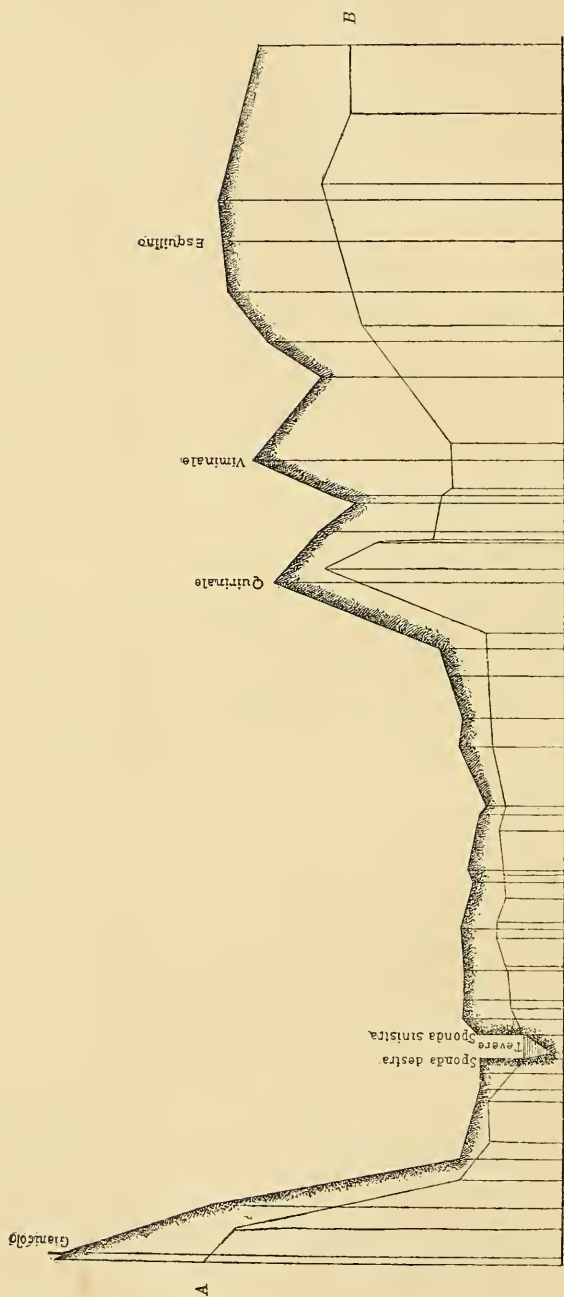
Fig. 29.

Anche indipendentemente dalle pioggie locali e dalle acque sotterranee si possono avere impantanamenti per opera dei fiumi che, dalla loro origine al loro sbocco, possono essere causa di inondazione del terreno e perciò di malaria. Alla loro origine, sui monti, se v'è diboscamento, ad ogni forte acquazzone il fiume si gonfia e poi straripa nella pianura; quindi accettiamo anche noi il concetto che il bosco, sui monti, dev'essere considerato come sacro e inviolabile. Nelle valli inoltre un corso d'acqua può dilagare per poca pendenza al mare. Per esempio, l'acqua copiosissima delle paludi pontine (v. fig. 25) non può scaricarsi al mare per la via più diretta, a ponente, perchè lungo il litorale si frappone una grossa diga di sabbia; quindi i corsi d'acqua devono battere una via più lunga, verso il mezzogiorno; ma in questa via la pendenza è così poca che par che l'acqua non corra affatto. Furono, come vedremo, aperti dei canali di scolo, ma questi in pratica si mostrarono insufficienti, e così nella stagione delle grandi acque i fiumi si gonfiano, e gran parte della regione s'inonda e vi si riforma la palude.

Lungo il litorale toscano avviene un altro fenomeno: le acque vanno direttamente al mare, ma sono respinte da correnti marine che agiscono contro il litorale, e così vi nascono impantanamenti.

Si possono anche formare acquitrini o paludi o veri laghi per affioramento dell'acqua del sottosuolo alla superficie. Per esempio, se il terreno è circondato da monti e s'avvalla a conca, e se in quel territorio l'acqua del sottosuolo è copiosa, essa va a raccogliersi nella conca, ed aggiungendosi anche le acque piovane di tutto il bacino, si ha un lago o una palude secondo i casi. Si hanno anche stagni e veri laghi d'acqua più o meno salata, quando l'acqua del mare passa attraverso una lingua di terra lungo il littorale, o vi rigurgita durante l'alta marea.

È noto da un pezzo il fatto che da questi stagni o laghi la malaria si sviluppa di più nell'epoca in cui l'acque si ritirano.

Or bene, come si spiega questo fatto con la nuova teoria sulla genesi della malaria nell'ambiente?

Prima di tutto quella è dovunque la stagion delle febbri; è cioè l'epoca nella quale la temperatura esercita la sua azione, notoriamente predisponente allo sviluppo della malaria.

E poi quando le acque si ritirano, già molte zanzare son diventate aeree. Se le larve son già mutate in ninfe, l'acqua si può anche prosciugare del tutto, e nella terra le ninfe diventano zanzare aeree meglio che nell'acqua. Che se, come spesso accade, dopo il ritiro delle acque, ne rimangono sempre quantità anche piccole in superficie, la vita delle larve continua sempre ad esser bene assicurata, assicurandosi altresì la incessante riproduzione della specie.

Lo studio poi più minuto della vita e dei costumi delle zanzare malarigene ci potrà dare ulteriori schiarimenti.

Aria. — Anche questa ha una massima importanza tra i fattori locali predisponenti della malaria; perciò si possono risanare dei terreni sottraendo o limitando il libero afflusso diretto di questo fattore alla superficie della terra; il che, come vedremo parlando delle bonifiche, può farsi in diversi modi.

Che l'aria abbia tutta questa importanza, si può benissimo spiegare colla nuova teoria, ricorrendo a una vecchia esperienza del Lancisi. Questi prese dell'acqua paludosa con larve di zanzare. E, com'egli dice, *vermiculos qui aperta in phiala mirabili agilitate movebantur; quique si invicem piscium instar movebantur; mox eodem diligentissime per ceram, quam dicunt hispanicam, clausa brevi motum amisisse.* (Loc. cit.)

Noi abbiamo rifatta con metodi anaerobiotici rigorosi questa vecchia esperienza, e abbiamo veduto che realmente le larve e le ninfe muoiono in 10-12 ore. E ciò avviene perchè le larve, e più le ninfe, hanno, come abbiamo detto, molto bisogno di aria. Basta infatti per ucciderle di limitare il libero afflusso dell'aria atmosferica. Tant'è vero che vedremo agire così, dirò, meccanicamente le sostanze oleose alla superficie delle acque, in sottile

strato isolatore dall'aria soprastante; perchè così limitando il libero afflusso dell'aria si asfissiano le larve e le ninfe di zanzare.

Dunque anche l'aria è indispensabile per la vita dei germi della malaria nell'ambiente, perchè è indispensabile per la vita delle larve e ninfe delle zanzare nell'acqua; e qualunque terreno è capace di diventar malarico quando l'acqua e l'aria e alcune condizioni di vegetazione, che vedremo or ora, vi concorrano insieme a far vivere le zanzare della malaria.

Senza le condizioni locali ora esposte le zanzare non possono svilupparsi, e quindi non vi ha malaria.

Vediamo ora brevemente altre condizioni locali, che possono aver rapporto colla malaria: parliamo anzitutto dei RAPPORTI FRA L'AGRICOLTURA E LA MALARIA.

Smuovendo un terreno, facendo cioè quei movimenti di terra che fan parte di qualunque operazione agricola, la malaria può senz'altro svilupparsi? Nel tempo in cui si riteneva che essa fuoriuscisse dal terreno sotto forma di microrganismi si credeva pure di gran pericolo lo smuovere la terra, e si parlava spesso di casi di malaria svoltisi per iscavi fatti nel terreno. Ma oggi non si può più pensare così puramente e semplicemente: anche in terreni di località malariche non tanto il semplice *movimento della terra* può influire sulla produzione della malaria stessa, quanto ogni e qualsiasi movimento che possa in qualunque modo alterare il regime idraulico d'una data superficie, provocando ristagni d'acqua, e così diventando realmente causa locale predisponente allo sviluppo della malaria. P. es. se si interrompono corsi d'acqua anche piccoli, se si scavano buche ove si raccoglie l'acqua di pioggia o l'acqua del sottosuolo, e quest'acqua non può smaltirsi, vi si può benissimo svolgere, nella stagione opportuna in poco tempo tutta la vita acquatile delle zanzare.

Per questa vita delle larve in un'acqua è necessaria la così detta *vegetazione palustre*, cioè quell' insieme di piante che crescono in terreni acquitrinosi, e talvolta ricoprono la superficie dell'acqua come d'un tappeto verde?

Per le zanzare comuni si sa che ciò non è necessario: esse depositano le uova anche in tutte le acque; le anofele invece preferiscono le acque chiare e ricche di piante palustri, quali sono le canne, i giunchi, le ninfee, il crescione e speciali alghe come le confervoidee, perchè, forse, questa vegetazione sopra la superficie dell' acqua forma una specie di riparo alle larve contro il vento, il caldo, il freddo.

Tra le colture che possono favorire lo sviluppo della malaria devon essere nominate per primo le *colture irrigue*. P. es. i prati irrigui, le così dette *marcite*, comunissime in Lombardia, sono prati ben livellati, con canali afferenti e canali efferenti delle acque; sono coltivati con piante foraggiere, specialmente leguminose, e vengono intensamente concimati. In questi prati la vegetazione è molto rigogliosa, tanto che in climi buoni come il nostro si può falciare 8-10 volte all' anno. Esempi di questa coltivazione a marcite se ne hanno anche intorno a Roma: alcune bonifiche eseguite da Lombardi, p. es. alla Cervelletta, a Bocca di Leone sono state fatte specialmente con questo sistema delle marcite.

Orbene se le acque entrassero nei canali afferenti, dilagassero sui prati, parte se ne assorbisse e parte ne riuscisse dai canali efferenti, con una continua circolazione, e se i terreni fossero permeabili in modo da smaltir prontamente l'acqua imbevuta, queste coltivazioni non sarebbero pericolose per la genesi della malaria, le zanzare non vi deporrebbero le uova, e le larve non vi si fermerebbero a vivere; ma nella pratica succede che avvengono con gran facilità, ora in questo ora in quello dei canali, ristagni o rallentamenti dei corsi d'acqua, dove possono vivere le larve, ed eventualmente svilupparsi le zanzare della malaria.

Vero è però che questa coltivazione esige poco la presenza dell'uomo sul posto: fatti i lavori d'impianto, se tutto procede

bene, l'uomo non deve andarvi che di quando in quando a regolare le acque, e a falciare: ne risentiranno però, in un certo raggio, le sue abitazioni.

In tempi anteriori (v. pag. 10) qui nella campagna l'irrigazione fu già stabilita regolarmente nelle vallate dell'Arrone, dell'Aniene, della Galera ecc., per mezzo di costose opere murarie e di opportuni livellamenti del suolo.

Chi visita molte delle nostre vallate provviste di acqua perenne trova spesso tali opere, e insieme grandi stalle per vacche da latte e grandi locali per caseificio, tanto da dover concludere per una attività agraria ben diversa dell'attuale e in epoca da noi non lontana.

Perchè tanto lavoro fu poi abbandonato? A così paurosa domanda non è facile rispondere. Ma, egli è certo, non si può ritenere probabile che il tornaconto, questa potentissima leva dell'attività umana, venisse a mancare. Sicchè io dubito e temo assai che la malaria, nelle vacche da latte e nell'uomo, abbia qui disperso in passato così mirabili opere di irrigazione.

Altre coltivazioni irrigue sono molto più pericolose, come p. es. *la coltivazione del riso.* La carta della coltura del riso in Italia dimostra come sia essa diffusa in gran parte dell'Alta Italia, in tutta la valle Po; e come se ne faccia anche in Sicilia, nella provincia di Campobasso e di Napoli. Da una statistica redatta nel 1881 si ricavano queste cifre:

Terreni irrigati	Ettari	1,500,000
» coltivati a riso	»	200,005

Ma, quel che è peggio, si tende ad estendere ancora questa coltura, che è molto rimunerativa; p. es. ve ne è già qualche esempio anche nella palude pontina. Ora è certo che in alcuni luoghi ove malaria non c'era più da molto tempo, venne riprodotta colla cultura del riso. P. es. la valle del Potenza presso Macerata, prima salubre, divenne malarica in seguito alla coltivazione del riso: tanto che per decreto governativo fu dovuta sospendere questa cultura. Un proprietario volle

insistere a mantenerla, ma vi fu una vera sollevazione di popolo, che distrusse l'ultima risaia rimasta.

Anche dai già citati studî fatti in provincia di Parma risulta indiscutibile la influenza funesta delle risaie sulla produzione della malaria, eziandio se queste sono in siti di malaria lieve o sopita. Figurarsi quel che debba avvenire in siti di malaria intensa e grave!

Dopo quanto abbiam detto sulla vita delle larve di anofeli nell'ambiente, è chiaro che la risaia con la sua acqua limpida in lieve movimento, e con la sua tipica vegetazione palustre debba essere il migliore *habitat* delle stesse larve, offrendo cioè quanto possono desiderar di meglio per vivere.

Ci sono, egli è vero, diversi tipi di risaie. Un tipo primordiale, che si adotta in tutti i luoghi molto bassi, dove l'acqua abitualmente ristagna, o dove, alle minime pioggie, si formano acquitrini, è costituito dalle *risaie di ventura*, dette così perchè appunto si fanno alla buona, alla ventura, o alla mercè dell'acqua che cade e che vi ristagna.

Un secondo tipo è quello nel quale in un terreno pianeggiante l'acqua si livella in tanti bacini, ove si contiene per mezzo di argini, per dove da una parte entra l'acqua, dall'altra esce. Il riso resta sempre sommerso, e l'acqua è sempre chiara e corrente. È il tipo di *risaie a sommersione continua*, con acqua trascorrente.

Un terzo tipo che differisce dal 2° solo in quanto la sommersione si avvicenda coll'asciutto, cioè non si fa sommergere il riso che in dati giorni della settimana, è detto di *risaia a vicenda*. La sommersione non dura che 2-3 giorni la settimana, negli altri giorni la risaia è tenuta all'asciutto.

Il 1° tipo dev'essere senz'altro messo fuori di questione perchè certo costituisce una condizione locale indubbiamente favorevole allo sviluppo della malaria.

Gli altri due tipi furono qui alla Cervelletta, nel campo sperimentale della malaria, studiati accuratamente per vedere come e quanto sieno propizî alla vita delle zanzare. Ed ora possiam

dire che la risaia del 2° tipo è un eccellente vivaio di larve palustri, e quindi anche di *Anopheles claviger*. Queste vi sono comparse nella seconda metà di maggio e vi sono cresciute di numero, per successive generazioni, e sempre vi si sono mantenute abbondanti, fino a quando l'acqua fu tolta per la mietitura. Dopo le larve di anofeli vi sono comparse anche quelle di culici (*penicillaris, annulatus*).

Da quanto vedemmo nella Tabella III, potevamo *a priori* ritenere che delle larve dovevano in gran parte sopravivere nei brevi prosciugamenti delle risaie del 3° tipo. E difatti si è così avverato.

E neppure il movimento dell'acqua, anche fatto senza risparmio riesce a liberare una risaia dalle sue larve. Queste fuggono dai luoghi di maggior corrente (da dove l'acqua entra o sorte) e si rifugiano verso le sponde più calme, o dove le piante sono più fitte. Col movimento dell'acqua non è possibile dunque risanare una risaia.

Ma per meglio intendere i rapporti fra risaia e malaria, bisognerà accennare alle varie operazioni agricole, che esigono nelle diverse stagioni la presenza dell'uomo, secondo il modo più comune e razionale di questa coltura.

Nei primi mesi di primavera s'incomincia colla sistemazione del terreno in tanti riquadri. L'acqua si livella, e secondo il livello che prende si fanno tanti riquadri, ognuno con un suo livello, e attorno attorno si elevano argini di terra. Si sistemano pure i canali afferenti ed efferenti l'acqua, facendo sì che in ogni riquadro l'acqua entri da un'apertura d'un argine, ed esca da un'altra apertura nell'argine opposto. Con lievi movimenti di terra si regola benissimo questo afflusso ed efflusso. Siccome l'acqua è, quando entra, fredda o fresca, e la temperatura bassa danneggia la vegetazione, perciò si consiglia alternare l'entrata e l'uscita dell'acqua.

La semina del riso si fa sott'acqua alla fine di marzo e nell'aprile. Si toglie poi l'acqua per poco, onde fare abbarbicare le giovani e piccole radici.

La monda, cioè l'estirpazione delle piante eterogenee, si fa pure sott'acqua, nei mesi di maggio e giugno.

Durante la vegetazione si mantiene, come abbiam detto, la sommersione continua o intermittente. Questa in terreno troppo ricco è dannosa perchè fa troppo crescere il fusto, la futura paglia, a detrimento del seme: va bene invece in terreni non tanto ricchi per rinforzare le piante; cosicchè se pure fosse igienicamente utile non sempre lo è altrettanto agrariamente parlando. E poi non sempre è possibile ottenere un disseccamento completo.

È facilissimo infatti che il terreno in tutto o in parte continui ad essere bagnato, o ad avere qualche pozzanghera nei punti ove il piede dell'uomo o degli animali si è infossato durante le operazioni agricole, o dove la terra non fu bene livellata. In questi punti le larve non hanno alcun disturbo.

Per vari mesi la presenza dell'uomo sul posto si riduce alla sorveglianza dei corsi dell'acqua e degli argini spesso perforati dai topi. Molta gente esige invece la mietitura che si fa, secondo le qualità del seme, nei mesi di agosto, settembre od ottobre, all'asciutto o in terreno bagnato, ma non più sott'acqua. Si vedono allora sollevarsi nuvoli di zanzare specialmente nelle ore vespertine.

Dopo la mietitura o si toglie intieramente l'acqua, e il terreno si prosciuga del tutto; o si mantiene l'acqua per far macerare le piante ed ottenere una specie di concimazione; in questo 2° caso, e talvolta anche nel primo, l'acqua parzialmente può rimanere, nei punti più declivi, e seguitare ad essere nido di larve di zanzare anofele qui nel nostro clima, durante anche tutto l'inverno.

Alcuni sostengono che le risaie di ogni specie si debbono tollerare in tutti i luoghi più o meno sommersi, perchè intanto già da prima il terreno era pure acquitrinoso e se malaria c'è dopo la risaia, malaria c'era anche prima. Anzi propongono di ridurre a risaie tutt' i terreni acquitrinosi, p. es. anche molti terreni delle paludi pontine.

Ma bisogna riflettere che la coltivazione delle risaie, oltre esigere più o meno la presenza dell'uomo, specialmente ai tempi della mondatura e mietitura del riso, fa risentire a distanza i suoi tristi effetti. Di più, se in vasta scala si coltivano le risaie, non s'attuerà mai la bonifica idraulica. E poi la malaria subisce per vari motivi oscillazioni annuali; p. es. negli anni di siccità grave, prosciugandosi molte acque, si attenua; mentre, col sistema delle colture a risaia, l'infezione sarebbe tutti gli anni più regolare e in definitiva quindi più grave.

Sicchè l'estendere questa coltura del riso in territorî di malaria e peggio di malaria grave è cosa assolutamente riprovevole, ed è a far voti che gli interessi privati non la vincano sugli interessi della pubblica igiene.

Si ritiene che abbiano correlazione diretta colla malaria anche le *colture delle piante tessili*. Di queste alcune possono crescere in terreni asciutti, ma poi hanno bisogno di essere sommerse e macerate nell'acqua quando sono state raccolte, come p. es. la canapa e il lino.

La coltura della canapa e del lino in Italia è abbastanza diffusa, come si rileva da queste cifre statistiche raccolte nel 1881, per le principali regioni ove si coltivano queste piante tessili.

TABELLA VII.

	Canape	Lino
Emilia	72,182	1,584
Veneto	11,131	1,589
Lombardia.	3,432	36,268
Piemonte	4,671	145

Si può dire che la canapa è molto coltivata specialmente nell'Emilia, mentre il lino, al pari del riso, lo è più specialmente in Lombardia.

La macerazione di queste piante tessili si può fare in varî modi, ma per lo più si opera nei modi seguenti. Se le acque

del sottosuolo sono a poca distanza dalle superficie, si scava un bacino dove si raccolgano; se ci sono corsi d'acqua, si deviano dal loro letto e si raccolgono pure in uno o più bacini, ove si pongono le piante stesse a macerare. La putrefazione vegetale che si svolge disgrega le fibre tessili.

È dubbio però se così nell'uno che nell'altro caso possa questa macerazione costituire per sè un ambiente davvero propizio allo sviluppo delle zanzare malariche e quindi della malaria. Esse, abbiam detto, che a differenza di quelle di *Culex* non preferiscono per deporre ova le acque putride, ed ora aggiungiamo che le loro larve muoiono in 36-48 ore nelle acque di macerazione della canape. Però siffatta operazione agricola se si compie lungo corsi d'acqua può produrre ristagni, propizi alla vita delle zanzare specifiche, anche al di là dal sito dove propriamente avviene la macerazione; e viceversa quando questa in contatto colla terra si fa in grandi vasche in muratura, e specialmente quando si costruiscono queste vasche in modo che l'acqua corra sempre e bene, le zanzare specifiche molto probabilmente non possono svilupparvisi. Bisogna perciò ancora studiare un simile argomento. Certo vi sono località dove si pratica questa macerazione senza che si sviluppi la malaria, com'è certo che le acque dei maceri mentre possono far pullulare le larve di *Culex*, sono invece, com'abbiam detto, la tomba degli anofeli; e quindi il timore che ispirano come focolaio di malaria può esser anche l'effetto del pregiudizio putrido-palustre che ha dominato tanto tempo nelle scuole mediche, fra le cause delle malattie, e della malaria in ispecie, prima delle recenti scoperte eziologiche.

Fra le varie piante che crescono in suolo umido meritano una speciale menzione i *canneti*. Questi, in campagna di Roma, nelle valli ove sono piantati, intorno ai corsi d'acqua sono il più propizio nido delle zanzare anche malariche.

Invece la coltura irrigua degli *agrumi* così estesa in Calabria e Sicilia, pare non sia, così come d'ordinario vien fatta, un fomite di malaria. Il che però sarà bene che venga meglio controllato, anche, perchè si riconnette con la questione seguente:

È in generale dannosa o no, in località malsane, la *irrigazione temporanea del terreno?* È probabile di no, se l'acqua corra bene e non ristagni mai nei canali d'irrigazione, e dal terreno venga subito riassorbita, come se fosse una breve pioggia. Anche quest'argomento è però così interessante da meritare uno studio speciale, al lume della nuova eziologia.

La *coltura boschiva* d'un territorio malarico è favorevole o no alla malaria?

Si ricordi quel che dicemmo del Lancisi a proposito dei boschi di Cisterna.

Finchè visse il Lancisi, colla sua autorità, impedì che questi boschi fossero tagliati; ciò che dopo di lui avvenne; ed oggi infatti intorno a Cisterna, invece che boschi, fioriscono belle vigne. Questo diboscamento è continuato fino in tempi vicini a noi. Ebbene non solo non si avverò quell'infierire dell'epidemia malarica predetto dal Lancisi, ma anzi vi fu tale una miglioria che in mezzo alla piazza venne innalzato un monumento alla Dea Febbre debellata.

Sino dal 1808, del resto, il Santarelli, medico marchigiano, scriveva: la storia di molte regioni raccolta in tutto il mondo combatte una tale opinione (quella del Lancisi) e mostra che quelle terre, ora salubri, prima del taglio delle selve erano insalubri.

La nuova eziologia convalida pienamente questi concetti. Invero abbiamo detto che nei boschi le zanzare vivono benissimo, vi riparano contro gli ardori del sole o contro l'imperversare del vento; anzi ve ne sono di quelle proprio silvicole o boscaiuole, che cioè a qualunque altro soggiorno preferiscono quello delle selve ombrose, come il *Culex nemorosus*, e, ciò che più ci interessa, l'*Anopheles bifurcatus*, che vive preferibilmente nelle macchie, così che dormendovi anche di giorno, e in genere dormendo sotto gli alberi, è molto facile in un luogo malarico prendersi le febbri nella stagione opportuna. In certi boschi di estate è impossibile passarvi di giorno, per l'enorme quantità d'insetti e, fra questi, di zanzare che assaltano l'uomo e gli animali.

I nostri boschi litoranei poi sono raramente di veri alberi d'alto fusto, ove l'evaporazione dell'acqua del sottosuolo si compia con energia, ma sono per lo più intrecci di arbusti in terreno pianeggiante che si mantiene umido e persino acquitrinoso anche nella estate più calda. Queste boscaglie non devono davvero ritenersi per sacre!

Nel 1884 fu nominata una commissione che studiasse nelle nostre regioni littoranee l'influenza dei diboscamenti sulla pubblica salute; essa, dopo maturo studio « in tutte le visite fatte e con le inchieste praticate in tutti quei luoghi della provincia romana, pei quali relazioni sanitarie, reclami di comuni, pubblicazioni accadute in questi ultimi 80 anni, asserivano che la distruzione totale o parziale di boschi, macchie o cespuglieti, aveva occasionato un aumento di malaria, non solo non potè ricavare prova alcuna di questa lamentata conseguenza, ma qualche volta raccolse prove del contrario ».

« Difatti in posti nei quali i boschi erano stati distrutti o diminuiti, la malaria non si accrebbe; ed anzi in alcuni luoghi si mitigò per effetto d'una miglior coltura delle campagne, e sopratutto per la migliore sistemazione dello scolo delle acque ».

« Viceversa non fu trovato alcun esempio di una nuova piantagione di alberi di una certa estensione ch'abbia prodotto diminuzione della malaria nelle contrade vicine. »

I boschi devono dunque essere rispettati sui monti, sulle colline, perchè è certo che se si diboscano le regioni montuose da cui sorgono i corsi d'acqua, ad ogni forte acquazzone si possono avere straripamenti al piano. Invece nelle regioni basse e pianeggianti dove c'è malaria certamente favoriscono lo sviluppo di questa epidemia.

Anche l'esperienza popolare in alcuni luoghi di malaria è decisamente nemica degli alberi. Questi non è raro sentir dire che trattengono la malaria. Il che possiamo oggi spiegarlo nel senso che sono essi un ricettacolo prediletto dalle zanzare.

Ma vi è qualche pianta ostile alla malaria, ossia alle zanzare, in modo che si possa tentare una piantagione che ne preservi un territorio?

Gli *Eucaliptus* piantati presso le nostre abitazioni ferroviarie ormai è ben certo che non giovano a nulla contro la febbre, se pure, annidando le zanzare vicino le case, non fanno più male che bene. Qui fuori le porte della città, alle Tre Fontane, regione intensamente malarica, ve n'è uno splendido bosco; e così in Australia ve ne sono foreste immense e pur tuttavia malariche.

Il professore Cantani nel suo bel libro *Pro Silvis* sostiene che sono antimalariche le piantagioni di pini e abeti, perchè, come egli scriveva, da questi alberi, sprigionandosi ozono, ne verrebbe distrutto il germe malarico. Siffatta spiegazione, oggi, non regge più; ma poi, vicino a Roma ci son bellissime pinete in siti di malaria intensa, come p. es., nelle vicinanze di Ostia, a Castel Fusano.

Per ora non si conosce alcuna pianta nemica delle zanzare. Il *ricinus communis* che fu decantato come culicifugo, ed altre piante come, per mo' di esempio, *iris foetidissima, delphinium staphisagria, sambucus ebulus, chenopodium vulvare, solanum nigrum, bistacea lentiscus, daphne gnidium,* possono invece benissimo, come abbiamo noi visto, offrir ricetto alle zanzare. Però non è escluso si possano trovare delle piante che tramandino un odore nocivo a questi insetti, i quali, è noto, hanno un finissimo olfatto. P. es. l'assenzio romano in fioritura è capace di darne in ambiente chiuso la morte apparente in 6 ore, la morte reale in 24. Azione analoga ma non così energica esercitano anche altri assenzi od artemisie.

Diciamo infine qualcosa dei rapporti che passano fra malaria e *coltura intensiva.* Un tipo di questa coltura sono gli *orti.* Intorno a Roma abbiamo una quantità di splendidi esempi di questi orti, impiantati in valli che prima erano malariche, e che ora sembrano essere risanate. Anche questo è un argomento ancora allo studio. Per ora si può dire che v'abbiamo trovato sempre abbondanti le zanzare cosidette ortensi, che cioè per lo

più stanno nella vegetazione ortense, come *C. hortensis*, *annulatus,* e *pipiens*; ma nel pieno dell'estate in acque non del tutto chiare sono apparse e vi si sono mantenute insieme colle altre larve anche quelle di anefeli. In generale però quando si fa una coltura intensiva bisogna sistemare le acque superficiali e sotterranee; il terreno dev'essere reso molto permeabile. Sicchè questo sistema di coltura potrebbe esser utile anche dal punto di vista igienico, correggendo il regime idraulico, e quindi una potente causa locale di predisposizione alla malaria, senza però annullarla del tutto. E poi, disgraziatamente, nei luoghi insalubri questa coltura è difficile a farsi. Latifondo e malaria suonano, lo dicemmo già, come sinonimi, perchè l'uomo, in certi mesi dell'anno, non può vivere in regioni intensamente malariche, ove quindi non è possibile che la coltura estensiva, e da ciò il latifondo.

Intorno ai RAPPORTI FRA INDUSTRIE E MALARIA, vi sono principalmente da esaminare brevemente le *peschiere,* le *saline,* le *torbiere* e le *ferrovie.*

Fra le *peschiere* in località di malaria vanno ricordate quelle d'acque dolci, come sono nei canali ch'immettono nelle valli di Comacchio lungo il litorale adriatico, e quelle d' acque salse, lungo il litorale tirreno, p. es. nel lago di Fogliano, in regione pontina.

Che le peschiere d' acque dolci, in località di malaria ne promuovano lo sviluppo si spiega benissimo con le nuove teorie. Sappiamo invece come già le acque discretamente salse non siano favorevoli per le zanzare malariche e non malariche; ebbene le acque, p. es. del lago di Fogliano hanno di sale appena 1,33 — 0,15 °/₀, quindi molto meno che l'acqua del mare, e quindi ivi possono vivere e sviluppare le larve di zanzare. Così il lago Trajano, presso il delta del Tevere, nell'Isola Sacra, contiene di cloruro di sodio appena gr. 0,427 °/₀.

Ma in Italia abbiamo anche *saline* molto infestate dalle febbri, p. es. quella di Cervia vicino a Ravenna, e quella di Corneto sul litorale tirreno.

Or bene bisogna subito notare che queste due saline sono in territorio litoraneo tutto intorno malarico.

Vedemmo già come si comportano le larve di zanzare nell'acqua di mare, e vedremo presto come si comportino nelle soluzioni saline di varia concentrazione.

Possiamo fin d'ora annunciare brevemente che le larve tanto di zanzare comuni quanto di anofeli nella soluzione di sale al 5 °/₀, che è già circa il doppio della quantità che se ne trova nell'acqua del Mediterraneo (in media gr. 2,722 °/₀) vi muoiono dopo circa due ore se sono giovanissime, dopo 15 ore se adulte: pare anzi che le larve d'anofeli vi muoiano anche prima. Nelle soluzioni concentrate sature di sale muoiono le larve in mezz'ora, e le ninfe stesse nel breve spazio di un'ora.

Ebbene, nelle saline, svaporando l'acqua, si formano soluzioni sempre più concentrate, certamente dannose alle zanzare; e bisognerà vedere se queste si abituino a una tale condizione di vita, originariamente così sfavorevole.

Ma poi, come p. es. a Corneto, attorno alla salina, ci sono tante acque dolci ristagnanti o poco correnti, dalle quali si possono benissimo sviluppare tutte le zanzare che occorrono per infestare quel luogo di malaria. E difatti se ne trovano in un gran fosso di circondario, che arresta le acque dolci e le porta al mare. In questo canale larve di zanzare furono trovate anche nei tratti di sbocco sul mare, ove di sale ce n'era appena 1,39 °/₀, non ne furono trovate invece ove, più vicino al mare, l'acqua era salmastra fino al 2,09 °/₀, come *a fortiori* non furono mai trovate larve di nessun genere nei bacini di acqua marina, o concentrata.

Cosicchè finora possiam dire che la salina per sè non costituisce una condizione locale favorevole allo sviluppo della malaria.

Ricordo anzi che la sola acqua di mare penetrando in quel canale malarigeno che dicemmo, vicino a Senigaglia,

(v. pag. 63) ha bastato per bonificare quel piccolo circoscritto focolaio di malaria.

Ma già per la salina stessa di Corneto alla medesima conclusione era giunto nel 1803 il Morichini, come già per quella di Cervia il Ramazzini, e per le saline in generale il Lancisi.

Quanto alle *torbiere*, è noto che sono esse paludi antiche col tempo riempitesi di vecchie piante palustri in via di fossilizzazione. Estraendosi le torbe si riformano agevolmente dei ristagni d'acqua, e, con la ricca vegetazione, le più favorevoli condizioni locali per la produzione delle zanzare, e perciò della malaria dove questa domina.

Spesso anche le *ferrovie* sono da noi fomiti di malaria. Esse per lo più corrono nei siti bassi, e, da noi, quindi spesso malarici. Si aggiunga che nelle costruzioni delle linee ferroviarie si fanno scavi e terrapieni, e perciò facilmente si altera il regime idraulico d' un territorio, si intercettano corsi d' acqua, si producono paludi e acquitrini.

Perniciosissime sono poi quelle cosí dette cave di prestito, col fondo basso e senza scolo, tanto usate ed abusate dai nostri costruttori di ferrovie. Si creano così tanti siti adatti allo sviluppo delle zanzare e quindi della malaria. Infatti dopo la costruzione delle ferrovie, la malaria si è da noi diffusa anche in alcuni territorî che prima n'erano poco o punto infestati, e in quelli che lo erano, in ispecie nei primi anni della costruzione, si è spesso aggravata.

Vediamo ora le altre ragioni locali che regolano l'andamento epidemico della malaria, cioè le

Condizioni di tempo.

Che queste abbiano influenza sulla produzione malarica non v'ha dubbio, tanto è vero che comunemente quelle di malaria si dicono febbri di stagione.

Anche il Lancisi aveva accennato a questa correlazione, osservando che: *Itaque principio aestatis febres ut plurimum non malignae corripiunt: adaucto vero aestu, febres continuae, atque etiam exitiales urgent; longe tamen deteriores evasurae, et plane pestilentes circa aequinoctium autumnale, praecipue si pluviae, nebulae, rubigines, ventique australes accesserint. Tandem circa hyemale solstitium de pernicie ubique remittunt; sed in chronicas affectiones abeunt: qui enim ab ejusmodi febribus liberantur, fere semper contumacibus viscerum obstructionibus et quartanis longo dein tempore duraturis divexari solent* (Cap. XI).

Al tempo dell'occupazione francese a Roma, uno dei più distinti medici militari, il Colin, fece uno studio sullo stato sanitario delle truppe rispetto a quest'epidemia, e raccogliendo molti dati, dal 1849 al 1865, venne alla conclusione che nei primi sei mesi dell'anno sono relativamente pochi i casi di malaria; poi, a luglio, ne scoppia una vera epidemia, la quale raggiunge la massima diffusione in agosto, e poi, nei successivi mesi, va declinando sino al principio dell'anno.

In linea generale il fenomeno procede nel modo ora detto, ma nei dettagli vi è molto da aggiungere.

Per dare un'idea esatta dell'andamento delle febbri nei varı mesi dell'anno, ecco raccolte mese per mese le cifre totali dei casi di malaria osservati negli ospedali di Roma negli anni 1864 e 1865, 1873 e 1874, 1877 e 1878, e poi dal 1892 a tutto il 1898.

Tabella VIII.

Mesi	ANNI													
	1864	1865	1873	1874	1877	1878	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	Totale
Gennaio . .	284	195	853	595	638	661	240	189	249	236	314	129	90	4673
Febbraio . .	228	198	681	528	519	543	177	125	163	175	243	94	58	3732
Marzo . . .	189	176	711	747	544	502	231	119	125	165	244	98	61	3906
Aprile . . .	168	151	653	675	564	556	223	148	157	180	235	115	76	3921
Maggio. . .	112	114	669	584	480	504	244	119	159	165	229	120	76	3575
Giugno. . .	83	88	409	331	339	375	205	119	138	150	155	88	73	2553
Luglio . . .	439	340	1135	865	1858	398	608	553	813	582	502	320	431	8844
Agosto . . .	1492	570	2824	2647	2373	1604	694	741	1298	1181	939	410	905	17678
Settembre .	1056	476	2185	2019	1995	1896	586	761	984	1357	684	505	799	15203
Ottobre. . .	775	437	1761	1732	1460	1495	500	911	855	1191	532	403	703	12755
Novembre .	431	475	1280	1186	795	1245	404	831	678	898	361	215	732	9531
Dicembre .	271	205	777	773	695	1193	311	427	427	767	252	137	386	6621
Totale . .	5528	3419	13938	12682	12260	10992	4423	5043	6046	6947	4690	2634	4390	92992

Si tratta di un grosso materiale di più che 92 mila casi di febbri.

A causa degli sbalzi che ha subito la popolazione operaia, quella più soggetta alle febbri, al tempo della febbre edilizia (1873-78), al tempo della crisi dal 1892 in poi, la Tabella VIII coi totali annui dei casi di malaria non ci dice nulla dell'andamento periodico annuale di questa epidemia; ci da però un'idea molto precisa dell'andamento mensile.

Si vede subito che delle febbri di malaria qui negli ospedali ce n'è sempre in tutto l'anno.

Nel primo semestre si mantengono in numero sempre relativamente scarso con lieve oscillazione in marzo-aprile, col massimo in gennaio e il minimo in giugno; a luglio, cioè verso la prima e la seconda decade di questo mese, si ha un cangiamento brusco, scoppia la vera epidemia di malaria. Il massimo della quale si ha generalmente di agosto, ma qualche anno di settembre, e talvolta persino di ottobre. In 13 anni il massimo si è avuto 9 volte in agosto, 3 volte in settembre, 1 volta in ottobre.

In genere l'epidemia declina in ottobre, e si riduce a poco in novembre e decembre; ma in qualche anno, p. es. nel 1878, nel 1893-94 e nel 1898, si prolunga e si mantiene alta anche nell'ultimo trimestre dell'anno. Sicchè la vera epidemia di malaria si può dire propria della 2ª metà dell'anno.

In questi ultimi anni le esservazioni cliniche si sono fatte con più accuratezza, tenendo conto anche dell'esame del sangue, e con le indagini statistiche impiantate dal Ballori s'è venuta facendo la distinzione tra febbri primitive e recidive, tra febbri ordinarie e febbri perniciose. Queste sono l'esponente delle febbri malariche estivo-autunnali; tant'è vero che l'andamento mensile di queste febbri si può benissimo desumere dall'andamento delle perniciose. Nella Tabella IX i numeri stampati in carattere comune rappresentano casi di febbre primitiva, quelli in corsivo casi di febbre recidiva, quelli in grassetto casi di febbre perniciosa.

TABELLA IX

CASI DI FEBBRI MALARICHE PRIMITIVE, RECIDIVE

Anni	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno
1892	57 - *183*	62 - *115*	107 - *124*	115 - *108*	150 - *94*	128 - *77*
1893	83 - *105* - 1	68 - *57*	86 - *33*	93 - *50*	83 - *86*	78 - *41*
1894	174 - *75*	98 - *65*	90 - *35*	118 - *39*	122 - *37*	113 - *25*
1995	179 - *57*	136 - *39*	127 - *38*	151 - *29*	116 - *49*	111 - *49*
1896	208 - *105* - 1	193 - *49* - 1	176 - *68*	135 - *100*	163 - *66*	127 - *3*
1897	84 - *45*	67 - *27*	82 - *16*	103 - *12*	105 - *15*	80 - *7* - 1
1898	79 - *11*	52 - *6*	56 - *5*	73 - *3*	70 - *6*	69 - *3*
Totale	864 - *511* - 2	676 - *358* - 1	724 - *319*	793 - *341*	809 - *353*	696 - *205* - 1

Se tiriamo la somma delle osservazioni mensili di questi anni 1892-98, vediamo che in gennaio si osserva ancora qualche raro caso di perniciosa, e così anche in febbraio.

Certamente poi in marzo, aprile, maggio non si sono avute mai e non si hanno mai perniciose; ed è dubbio altresì che si abbiano in giugno, perchè quel caso che figura nel 1897 non fu controllato col reperto parasitario nè coll'autopsia, e perciò della sua diagnosi non siamo affatto sicuri.

L'infezione primitiva grave o estivo-autunnale comincia regolarmente nel luglio, in cui abbiamo già nei vari anni 45 casi di perniciosa, sale in agosto con 62 casi, sale ancora in settembre con 67 casi, comincia a declinare in ottobre con 64 casi, s'abbassa di più in novembre con 56 casi, arriva al dicembre con 32 casi, termina in gennaio e febbraio con casi 2-1.

Ha dunque un'interruzione nettissima che in genere va dal marzo al luglio.

Osservando più da vicino l'andamento delle infezioni primitive, quale risulterebbe dalla statistica precedente, si trova

E PERNICIOSE NEGLI OSPEDALI DI ROMA.

Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
145 - *160* - 3	510 - *173* - 11	349 - *226* - 11	304 - *187* - 9	248 - *152* - 4	151 - *158* - 2
456 - *84* - 13	590 - *144* - 7	557 - *178* - 6	699 - *201* - 11	617 - *209* - 5	294 - *133*
688 - *114* - 11	1024 - *261* - 13	751 - *223* - 10	612 - *239* - 4	510 - *163* - 5	308 - *115* - 4
520 - *58* - 4	1005 - *170* - 6	1013 - *225* - 19	527 - *352* - 12	637 - *245* - 16	559 - *199* - 15
421 - *77* - 4	798 - *128* - 13	566 - *110* - 8	445 - *80* - 7	226 - *133* - 2	170 - *80* - 2
301 - *15* - 4	375 - *31* - 4	460 - *43* - 2	357 - *37* - 9	172 - *39* - 4	119 - *19* - 1
81 - *14* - 6	855 - *42* - 8	744 - *26* - 11	631 - *60* - 12	664 - *48* - 20	336 - *12* - 8
2912 - *222* - 45	5157 - *949* - 62	4440 - *1031* - 67	3875 - *1156* - 64	3074 - *989* - 56	1967 - *716* - 32

che in gennaio s'avrebbe ancora un numero notevole di febbri primitive, ma anche un numero molto notevole di recidive. E mentre in febbraio, marzo, aprile e maggio il numero delle recidive press'a poco si mantiene costante, in febbraio e marzo le febbri primitive andrebbero un po' diminuendo, risalirebbero poi in aprile e maggio, per ridiscendere in giugno. Ma in realtà io non sono affatto certo che siano tutte primitive queste febbri indicate per tali, credo anzi che per lo meno moltissime siano piuttosto recidive di febbri a lunghi intervalli.

In luglio, verso la metà in genere, o poco dopo si ha subito un gran predominio delle febbri primitive, per lo più della forma grave estivo-autunnale, in minor numero della forma primaverile: il vero periodo epidemico incomincia.

Cosicchè, stando sempre nel campo delle infezioni primitive, la forma mite o primaverile subirebbe una prima e lieve elevazione in primavera, una seconda e più alta elevazione in estate ed autunno; invece la forma grave ha un'interruzione netta almeno di quattro o cinque mesi, ed esplode poi in luglio, continuando più o meno sino verso la fine dell'anno.

Tutto ciò risulta dalla statistica dei nostri grandi ospedali. Ma se, come ho fatto per un anno col dott. Del Pino, si studiano giornalmente, coll'esame del sangue, i singoli febbricitanti in una stessa località, si trova che tutte o quasi le febbri di malaria che s'incontrano dal mese di marzo in poi sono invece recidive ad intervalli più o meno lunghi, anche di vari mesi. P. es. fino a tutto giugno, in ragione di 21 recidive (12 di quartane, 6 di terzane, 3 di febbri estivo-autunnali) non abbiamo avuto che un solo caso forse primitivo di terzana lieve nell'aprile. Anche a S. Spirito il dott. Panichi, studiando accuratamente i singoli febbricitanti nel maggio e nel giugno, non ha trovato che casi di recidive. Il che si accorda benissimo con una mia inchiesta sanitaria dalla quale risulta che i falciatori del fieno che vengono a lavorare quà nella Campagna in maggio e nella prima metà di giugno non contraggono le febbri, ad onta della vita di strapazzo che essi menano, come vedremo.

In conclusione, *la vera e propria stagione malarica è nel secondo semestre dell'anno; dura più o meno secondo le annate; le sue propagini, con le febbri che recidivano, si prolungano poi per tutto il primo semestre dell'anno successivo, declinando gradatamente dal gennaio al giugno.*

Ciò vale pel territorio di Roma, dove certo meglio che in qualunque altra città si sono fatti studî statistici, corredati dall'esame microscopico del sangue.

Però l'andamento delle febbri nei climi nordici e nei climi caldi non è identico: la malaria è un fenomeno prettamente locale, che si può svolgere diversamente nelle varie località, eziandio non molto lontane fra loro.

La Tabella X riassume le osservazioni fatte dal Minzi a Terracina: la Tabella XI riassume i casi di febbri per malaria a Corneto Tarquinia.

Le cifre del Minzi si riferiscono a 11 anni, quelle di Corneto abbracciano 20 anni; entrambi ci danno la somma dei casi di malaria mese per mese in tutto questo periodo di tempo.

TABELLA X.

CASI DI MALARIA NELL'OSPEDALE DI TERRACINA.

Osservazioni del Minzi per 11 anni.

Gennaio	503	Luglio	829
Febbraio	408	Agosto	918
Marzo	407	Settembre	747
Aprile	503	Ottobre	627
Maggio	376	Novembre	611
Giugno	377	Dicembre	639

TABELLA XI.

CASI DI MALARIA NELL'OSPEDALE DI CORNETO TARQUINIA.

Dal 1878 al 1899. (1)

Gennaio	288	Luglio	299
Febbraio	226	Agosto	448
Marzo	198	Settembre	584
Aprile	214	Ottobre	639
Maggio	187	Novembre	871
Giugno	185	Dicembre	535

A Corneto c'è di caratteristico che il massimo delle febbri coincide col novembre, forse perchè in questo mese v'ha maggior numero di gente in campagna.

A Terracina si ha un andamento del fenomeno malarico eguale che a Roma, ma con una differenza; parrebbe cioè che qui sia più marcata quella che potremmo dire la recrudescenza primaverile. Si comincia con la cifra di 503 in gennaio, si scende alquanto in febbraio e marzo, e poi si sale di nuovo in aprile, e si arriva al minimo del semestre in maggio e giugno.

A Cagliari il decorso dell'epidemia di malaria, mese per mese, dal 1890 al 1899 fu come nel Lazio, col massimo però in ottobre. Cosicchè possiamo in genere parlare di un *tipo epidemico proprio dei climi caldi.*

---

(1) Mancano i dati dei primi 7 mesi del 1880, degli ultimi 5 mesi del 1879, dei primi 9 mesi del 1887.

Come esempio del decorso annuo della malaria mite, in un clima nordico, posso citare questi dati, che debbo al dottor Grandi:

Tabella XII.

CASI DI MALARIA NELL'OSPEDALE MAGGIORE DI MILANO.
Dal 1894 al 1898.

Mesi	ANNI					
	1894	1895	1896	1897	1898	Totali
Gennaio . . .	28	26	54	32	91	231
Febbraio. . .	30	18	43	27	39	157
Marzo . . .	26	29	59	38	44	196
Aprile. . . .	29	38	59	38	67	231
Maggio . . .	41	57	60	40	66	264
Giugno . . .	51	61	91	45	69	317
Luglio . . .	105	75	83	118	93	474
Agosto . . .	122	108	108	181	151	670
Settembre . .	132	109	96	154	142	633
Ottobre . . .	84	145	72	180	171	652
Novembre . .	108	119	81	106	110	524
Dicembre . .	51	64	62	67	84	328

Totale generale 4677

Anche qui, come a Roma, il massimo delle febbri è in agosto e settembre. Ma c'è di caratteristico il minimo dei casi in febbraio e marzo e la precoce recrudescenza nei mesi di aprile, maggio e giugno, mentre da noi in questo ultimo mese discendesi al minimo dell'epidemia. Forse anche in altri luoghi vi sarà questa lieve recrudescenza primaverile. Così non in tutti i siti di malaria grave pare che vi sia la interruzione delle febbri estivo-autunnali primitive per vari mesi come a Roma: p. es. sarà molto interessante vedere quanto si prolunga il periodo epidemico di queste infezioni ai tropici.

E poichè come a Milano si è avuto anche a Crema a Pavia e ad Udine lo stesso identico andamento delle febbri, possiamo perciò parlare d'un altro *tipo epidemico proprio dei climi temperati.*

La malaria è dunque un fenomeno locale che va studiato sul posto, e i dati raccolti in un territorio non si possono generalizzare applicandoli a tutti i paesi.

Dopo che abbiamo esaminato l'andamento delle varie febbri da malaria nei vari mesi dell'anno, seguitando lo studio delle varie condizioni di tempo predisponenti o no a questa epidemia, vediamo i RAPPORTI FRA LE METEORE E LA MALARIA.

Il primo che ha fatto in Roma una ricerca abbastanza accurata sopra questa correlazione fra i singoli fattori metereologici e la malaria è stato lo Scalzi, che fu per varî anni direttore dell'ospedale di S. Spirito.

Le sue osservazioni si riferiscono agli anni 1877 e 1878, e tengono in calcolo, oltre la temperatura, anche l'umidità, la pressione barometrica, ecc. Fissiamo l'attenzione sul fenomeno metereologico più importante: la *temperatura.* Si vede subito da una tavola annessa al lavoro dello Scalzi che il fenomeno malarico nei varî mesi dell'anno decorre quasi uniforme nei primi 6 mesi, e fa poi una rapida ascensione in luglio e agosto per declinare poi lentamente sino verso la fine dell'anno. Anche dalla stessa tabella è dimostrato che a Roma manca una vera e propria epidemia malarica primaverile.

Invece l'andamento della temperatura media nei varì mesi sale gradatamente da gennaio verso luglio e agosto. Dunque i due fenomeni della malaria e della temperatura non decorrono perfettamente paralleli: fra di essi v'è certo una correlazione, ma non tanto semplice e diretta come da alcuni si crede..

L'Hirsch aveva osservato che la zona di distribuzione della malaria corrisponde alla media temperatura estiva di 15°-16°.

Il Tommasi-Crudeli aveva ammesso che per lo sviluppo della malaria occorre una temperatura di almeno + 20°. E le nuove ricerchè già esposte hanno dimostrato che incirca a questa

temperatura comincia a diventar possibile lo sviluppo degli emosporidi nel corpo delle zanzare. Però qualche raro caso di febbre primitiva si può avere anche in mesi con una massima temperatura esterna inferiore a + 20°, e in maggio e giugno in cui la temperatura va più su di 20° non sorge ancora la epidemia malarica, anzi in giugno da noi scende al minimo di tutto l'anno. Quest'apparenti contradizioni si spiegano coi già detti costumi delle zanzare che appena fa freddo si rifugiano nelle case ove posson trovare temperatura più mite, e di maggio e nella 1ª metà di giugno, quand'anche principia a far caldo, non pungono ancora.

Il direttore dell'officio metereologico centrale di Roma, il professor Tacchini, quando fece parte di quella commissione che dovette studiare l'influenza dei boschi litoranei dell'Agro romano sulla malaria (v. pag. 108), ha messo insieme i dati che sono riassunti in questa

Tabella XIII.

Anni	Pioggie nei mesi di Marzo, Aprile e Maggio	Per cento delle febbri nella Provincia di Roma	Media delle massime temperature nei mesi di Luglio e Agosto	Nebulosità nel 3° trimestre in decimi di cielo coperto	Numero delle sciroccate nel 3° trimestre	Frequenza dei venti settentrionali nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre
1871	185,8 mm.	6,4	30,3	2,3	4	0,370
1872	251,3 »	7,1	30,0	2,5	5	0,328
1873	187,7 »	7,3	32,1	2,0	5	0,372
1874	225,8 »	5,5	30,0	2,7	3	0,415
1875	258,7 »	6,2	30,0	2,9	3	0,341
1876	205,0 »	4,6	29,9	2,8	2	0,370
1877	191,9 »	4,2	31,0	2,7	8	0,311
1878	101,8 »	2,9	30,0	3,5	10	0,337
1879	369,9 »	11,4	29,8	1,8	4	0,335
1880	209,8 »	8,2	30,6	3,2	5	0,335
1881	227,3 »	6,6	31,7	2,7	4	0,196
1882	115,7 »	2,5	29,4	3,0	11	0,200

dove nella 4ª finca sono le medie delle massime temperature osservate dal 1871 al 1882 nei mesi di luglio e agosto, e nella 3ª finca le percentuali di febbri osservate in questi varî anni nella provincia di Roma. Ora si vede subito che nell'anno 1879, quando infierì una vera pandemia malarica, la media delle temperature del mese di luglio e agosto fu delle più basse di questi anni.

Abbiam già detto qual parte alcuni attribuiscano, nella genesi delle febbri, agli squilibri di temperatura in genere, e in ispecie fra il giorno e la notte, cioè alla escursione giornaliera della temperatura. La influenza di questo fenomeno l'abbiamo classificata fra le cause predisponenti che agiscono sull'organismo: se si estenda anche alla vita dei germi della malaria nelle zanzare non lo sappiamo. In ogni caso tutto questo fenomeno metereologico deve essere studiato e messo in relazione con la epidemia di malaria. Il Santarelli ad es. con le sue personali osservazioni termometriche avea trovato un'escursione diurna di 17 gradi. Il Secchi nel suo *Clima di Roma* dà come medie escursioni nei mesi d'estate e autunno 17°,82 — 17°,97, e per queste medesime stagioni, come massime assolute perfino quelle di 33°,80 — 37°,75. Noi riportiamo pei giorni 14-17 di agosto, i più caldi dell'estate scorsa, una grafica del termografo registratore Richard (v. fig. 30) che funziona regolarmente alla Cervelletta. Si vede come qui il minimo della temperatura si ha dopo le 6 del mattino, e il massimo sempre prima del mezzogiorno. La sera, la notte e le prime ore del giorno son sempre fresche anche nelle giornate più calde, e l'escursione della temperatura dal minimo al massimo si compie rapidamente da un'ora all'altra antimeridiana.

Abbiamo già parlato della influenza della temperatura sullo sviluppo degli emosporidi nel corpo delle zanzare (v. pag. 48 e 122).

Però, mentre in generale si deve ammettere questa correlazione fra il caldo e la malaria, venendo a definirla nei particolari, non è possibile affermare per ora nulla di preciso. Questo si può in via generica asseverare, che l' andamento della

temperatura deve avere senza alcun dubbio una molto notevole influenza sull'andamento delle febbri, sia cioè sull'insorgere di esse, sia sul loro più o meno prolungarsi in autunno e nel principio dell'inverno. Come sul brusco insorgere dell'epidemia in luglio influisca la temperatura non lo sappiamo ancora con tutta precisione; e invece si è osservato con certezza che se nell'autunno inoltrato la temperatura discende presto, se i freddi invernali sono precoci, cessano più bruscamente i casi primitivi di febbri e viceversa.
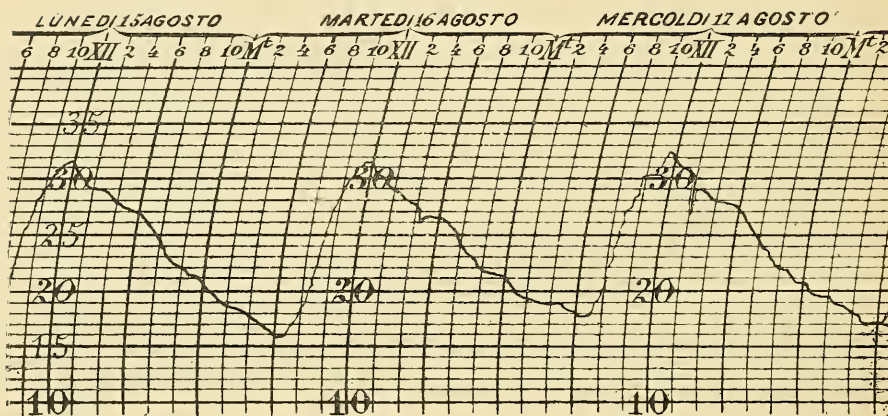
Fig. 30.

Questi freddi e più in ispecie i geli invernali hanno influenza alcuna sull'andamento periodico annuale della malaria, nel senso di concorrere a regolare per le successive stagioni la quantità degli insetti e quindi anche delle zanzare?

Si vede nella Tabella XIII che anche la *pioggia* merita studio, fra i dati meteorologici in relazione alla malaria.

Il professore Tacchini ha messo insieme anche i dati delle pioggie nei mesi di marzo, aprile maggio, per vedere se c'è relazione fra le *pioggie primaverili* e la malaria nell'estate.

P. es. nell'anno 1879 si ha il numero più alto sia delle pioggie primaverili sia delle febbri dell'estate. Invece nel 1878 si ha un minimo di queste pioggie e un minimo anche di febbri.

Una tale correlazione si può con le nuove ricerche fino a un certo punto giustificare così, che se piove molto in primavera, i terreni diventano molto acquitrinosi, e le acque abbondano nei canali di scolo e nelle valli, dove rimangono più a lungo e meglio se ne possono sviluppare le zanzare, delle quali sarà maggiore il numero nell'estate successiva.

Queste ricerche furono dall'ingegnere Boldi proseguite non per tutta la provincia di Roma, ma per la zona di 10 km. attorno alla città, dal 1888 al 1894.

Tabella XIV.

Anni	Pioggia nei mesi di Marzo, Aprile, Maggio	% di febbri			Medie massime temperature in Luglio e Agosto	Nebolusità nel 3° trimestre in decimi di cielo coperto	Nel 3° trimestre	
		Agro	Suburbio	Totale			Numero delle sciroccate	Frequenza dei venti settentrionali su 1000 oss.
1888	216	27	15	17	29°	3,42	5	261
1889	287	23	23	23	30°	2,93	2	278
1890	320	44	22	24	30°	3 —	4	329
1891	157	32	15	17	30°	2,76	4	306
1892	241	14	10	11	31°	2,58	2	327
1893	44	18	8	9	31°	3,76	3	293
1994	218	35	18	20	31°	2,90	3	284

L'anno 1890 è stato il più piovoso in primavera e anche più ricco di febbri nell' estate. Ma per gli altri anni questa correlazione tra le pioggie di primavera e la malaria d'estate non si verifica sempre puntualmente; come non fu verificata neppure dal Santori nel suo studio sulla malaria nell'ultimo decennio nella provincia e nella città di Roma. P. es. l'anno 1893 con una primavera asciuttissima è stato più malarico del 1892 con una primavera piovosa.

Egli è che può accadere benissimo che cada molta acqua, ma questa per molte ragioni non si trattenga alla superficie della terra, svaporando facilmente. P. es. nel 1898 ha piovuto abbastanza in primavera ma tra una pioggia e l'altra il terreno fu sempre rapidamente prosciugato ora dalla tramontana, ora da qualche giornata di sole forte, sicchè il terreno fu asciutto in superficie come quasi non avesse mai piovuto. Se invece, oltre la pioggia, si fosse sempre avuto un tempo umido, un cielo coperto, la terra sarebbe rimasta più bagnata.

Bisogna tener conto quindi d'un complesso di fattori meteorologici, p. es. pioggia, vento, temperatura, per farsi una idea esatta dei rapporti fra meteorologia e umidità del terreno. E specialmente bisognerà tener conto delle correlazioni fra le pioggie e il livello di quel fiume di acqua sotterranea che vedemmo così importante nella produzione locale della malaria. Quale è il raggio d'influenza delle pioggie su questo fiume? Dopo quanto tempo si fa risentire quest'influenza? Le pioggie locali v'influiscono o no? Come e quando v'influiscono le pioggie lontane?

E forse bisognerà non del tutto trascurare neppure il fenomeno meteorologico, qui in campagna notevolissimo della rugiada.

Fra la pioggia e la malaria si sono ammesse anche altre correlazioni. P. es. si è ritenuto che le *pioggie d'autunno* purchè abbondanti e fredde arrestano o fanno finire talora abbastanza presto l'epidemia estivo-autunnale; certamente uccidono molte zanzare aeree; e, se v'ha molto abbassamento di temperatura, coincidono con la brusca diminuzione delle febbri primitive. Così pure è ammesso generalmente che a un acquazzone di estate sìegua uno scoppio subitaneo successivo di febbri; il che si spiegava ricorrendo alle cause reumatiche, predisponenti organiche. Ma dallo studio del Santori questo ultimo rapporto fra le *pioggie d'estate* e la malaria non risulta affatto.

Il Tacchini ha messo anche in relazione negli anni suddetti il numero delle giornate di *scirocco* (quel vento cioè che si

credeva apportatore di febbri) colla percentuale delle febbri. Ma la medesima Tabella XIII dimostra che nel 1878 si è avuto, nello stesso periodo epidemico cioè nel 3° trimestre dell'anno, il massimo delle sciroccate e il minimo delle febbri. Come dimostra pure che non v'è correlazione fra nebulosità, fra lo spirare della tramontana e l'andamento annuo delle febbri.

Quindi, per ora, queste correlazioni fra i singoli dati metereologici e la malaria non sono molto nette: occorre però che tutti questi dati vengano coordinati in modo da poter chiarire una correlazione che deve sicuramente esistere.

Per questo scopo noi nella stessa località di malaria grave, nella tenuta della Cervelletta, abbiamo giorno per giorno preso nota di singoli casi di febbre, del reperto microscopico del sangue, della vita e dei costumi delle zanzare, dei dati meteorologici, delle condizioni di lavoro e di vita dei campagnoli.

In giugno e ai primi di luglio, cioè tra la fine del vecchio e il principio del nuovo anno epidemico, si trovano come abbiam detto recidive prevalenti di quartane, meno di terzana lieve e molto meno ancora di febbri estive.

Col nuovo anno epidemico la scena cambia da noi in senso inverso, cioè prevalgono le febbri estive, vi sono ma in minor numero le terzane lievi, tardano a comparire le quartane.

Quale fu in quest'anno l'andamento dell'epidemia ce lo dice la

Tabella XV.

CASI PRIMITIVI DI MALARIA ALLA CERVELLETTA

nel 2° semestre 1899.

	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Febbri estivautunnali . . .	10	30	15	7	3	1
Terzana lieve	3	7	3	2	1	1
Quartana.	—	1	2	3	1	3

Sicchè la quartana ha un decorso epidemico a sè. Essa è l'ultima a cominciare come vedemmo esser l'ultima a recidivare, e arriva al suo massimo, quando le altre febbri scendono al minimo: tutto ciò corrisponde al fatto che in alcune regioni tropicali è rara assai o manca affatto. Invece la terzana lieve e le febbri estivautunnali hanno un decorso simile non però identico dal momento che negli anni e nei luoghi di malaria grave sono le seconde in notevole prevalenza sulla prima: nei luoghi e negli anni di malaria mite deve forse accadere il viceversa.

Nello stesso individuo che abiti, specie se a lungo, una località malsana non è difficile riscontrare contemporaneamente, o l'una dopo l'altra, infezioni malariche doppie, date cioè da due specie parasitarie. Raro è di riscontrare infezioni triple. E poichè sempre le prime a diradarsi nelle loro recidive son le febbri estivo-autunnali si comprende così come in primavera siano in definitiva da noi prevalenti quelle febbri che appunto, con Marchiafava *a potiori* dicemmo primaverili, cioè la terzana mite e la quartana.

Al principio dell' anno epidemico, essendo la malaria così spesso una epidemia domestica, è facile notare che i primi casi di nuove infezioni terzanarie miti o gravi avvengono nelle case o nella capanne dove si hanno le ultime recidive delle stesse rispettive febbri.

È notevole che dopo i primissimi casi vi fu una tregua di 17-18 giorni dopo i quali l'epidemia si estese.

La vita delle zanzare anofele è in diretta ed intima correlazione con l'andamento epidemico generale delle febbri malariche.

Trovammo, dopo l'ibernazione invernale, nell'aprile le larve trasformarsi in ninfe, e quindi in zanzare aeree. Nella prima metà di maggio apparvero le nuove generazioni di larve in alcune acque, si diffusero un poco nel giugno, nella seconda metà di questo mese comparvero nelle risaie, ove sono cresciute quasi giorno per giorno, con successive generazioni: nel

luglio e nell'agosto oltre essere aumentate nella risaia sonosi diffuse in tutti i corsi d'acqua limpida e poco corrente; qui si mantennero fino alle abbondanti pioggie autunnali, che lavarono, per così dire, e spazzarono i corsi di acqua; ed ora sulla fine dell'anno persistono solo nella risaia e nelle acque più profonde.

A lor volta le anofele aeree si trovarono ancora nel marzo abbastanza facilmente nelle grotte, nelle capanne e nelle stalle: nelle capanne alcune erano piene di sangue. Nell'aprile e nel maggio erano, nelle stesse località, molto più scarse, e non erano più ripiene di sangue. Nella prima metà di giugno riapparvero in notevole quantità nelle grotte e nelle capanne; nella seconda metà di questo mese crebbero ancora e ricominciarono a pungere; nelle capanne erano più numerose le femmine piene di sangue, nelle grotte più numerosi i maschi sempre vuoti di sangue. Verso la fine di giugno trovammo le prime anofele infette, il cui numero crebbe e si mantenne poi in luglio, agosto, settembre. Dopo le pioggie autunnali diminuirono assai di numero, e sopravvenuto il freddo le trovammo al solito rifugiate nelle stalle e nelle case.

Cosicchè la correlazione fra l'epidemia malarica e la vita delle zanzare anofele è molto evidente: ed ora più che mai interessa di studiare nei luoghi di malaria la stagione delle zanzare malariche, e indagarne il suo andamento, le sue oscillazioni. Qui deve esser tutta riposta la causa ultima dell'andamento periodico di questa epidemia e del suo vario decorso annuale, nei vari climi.

Volendo poi analizzare brevemente questa correlazione per ognuno dei 3 principali tipi di febbri troviamo che messa da parte l'ipotesi ch'una specie parasitaria possa nel corpo delle zanzare trasformarsi in un'altra per influenza delle condizioni dell'ambiente; messa da parte anche l'altra ipotesi, che vedemmo inaccettabile, della trasmissione ereditaria dell'infezione malarica dalle madri infette alle giovani zanzare; per renderci conto dello scoppio dell'epidemia di febbri estive non restano che due altre ipotesi:

O i primi casi di queste febbri nel luglio sono ancora recidive d' infezioni dell'anno epidemico pregresso, com' è avvenuto quest'anno nella tenuta della Rustica;

O a dirittura i primissimi casi di queste febbri in luglio sono già primitivi, come è avvenuto nella tenuta della Cervelletta.

Tutte e due le ipotesi sono dunque possibili. In entrambe si tratta sempre di un contagio per così dire circolante dall'ospite temporaneo (uomo) all'ospite definitivo (zanzara), di un contagio cioè che col sangue delle recidive dell'anno precedente si trasmette per mezzo delle zanzare, ed apre l'anno epidemico susseguente.

Questa circolazione del contagio per la terzana mite è assai manifesta. N' abbiamo avuto un bel esempio nella tenuta di Torsapienza, dove per tutto il secondo trimestre dell'anno non si ebbero che casi di terzana mite, e la nuova epidemia estiva scoppiò e si mantenne esclusivamente colle febbri di questo tipo.

Resta poi sempre a spiegare perchè in altri luoghi anche vicini, come la Cervelletta, hanno un predominio notevolissimo, le febbri estive; perchè talvolta fra gli ultimi loro gameti che si vedono nel sangue dei recidivi, e le prime forme asessuali di queste febbri primitive c' è un intervallo talvolta lungo; perchè la quartana compare e si svolge per ultima. Questo fatto dipende dacchè essa ha il più lungo periodo d'incubazione, o dacchè i suoi emosporidi devono pel loro sviluppo aspettare i primi abbassamenti di temperatura nelle burrasche estive o autunnali?

Per decidere tutte queste e simili questioni occorre proseguire per anni le ricerche metodiche comparative, come quelle impiantate da un anno alla Cervelletta. Per ora possiamo soltanto dire in generale che intimi rapporti, non ancora però con ogni esattezza ben definiti, devono correre fra temperatura e sviluppo dei varî emosporidi dell' uomo nel corpo delle zanzare malariche, fuori e dentro le abitazioni.

Aggiungasi che nella spiegazione della epidemia dal luglio in poi dovranno anche entrare in campo le cause predisponenti d'origine sociale, potendo queste risuscitare qualche recidiva, a lungo intervallo, delle febbri estivo-autunnali e primaverili; e potendo altresì concorrere a facilitare le nuove infezioni delle zanzare e dell'uomo. E quindi per terminare la 1ª parte dell'epidemiologia della malaria è tempo ora dire delle

Cause sociali di predisposizione o d'immunità.

Queste sono molteplici, dappoichè abbracciano quell'importantissimo complesso di cause che provengono dalla posizione dell'uomo nell'ambiente sociale, ossia dalle sue condizioni economiche, o dalla classe sociale cui appartiene.

Pur troppo sul gencre umano pesa ancora quel fato pel quale così le malattie evitabili e le morti immature, come la durata della vita dell'uomo essenzialmente dipendono dalle istituzioni economiche!

La malaria non fa eccezione a così triste regola; n'è anzi un esempio dolorosamente manifesto. Analizziamo quindi in breve queste cause sociali o economiche di predisposizione e rispettivamente d'immunità all'epidemia di malaria, quali sono: alimentazione, abitazione, vestiario, lavoro, educazione.

Alimentazione. — È certo che l'alimentazione dovrebbe sempre essere proporzionata ai gradi di lavoro. Or bene vediamo qual'è in realtà l'alimentazione del contadino che lavora nell'Agro romano. Come tipo si può considerare qui nella Tabella XVI l'alimentazione del contadino abruzzese in campagna di Roma. La razione di questo povero paria per la gran parte dell'anno, eccetto cioè ma non sempre il tempo dei lavori per la raccolta del grano, è fatta esclusivamente da granturco di varia qualità.

Il dottor Memmo ha ben calcolato con esperienze dirette, nella razione giornaliera di polenta, pizza o pane di polenta,

le sostanze nutritive introdotte e assimilate, la perdita °/₀ con le feci sia della razione totale sia delle sostanze azotate, e il bilancio delle calorie.

Le cifre ch'egli ha trovato devono esser messe in confronto con quelle dell'operaio medio normale del Voit. Ne risulta dalla

Tabella XVI.

ALIMENTAZIONE DEL CONTADINO ABRUZZESE
IN CAMPAGNA DI ROMA.

	Razione giornaliera in gr. di sostanze nutritive						Perdita con le feci °/₀		Bilancio delle calorie		
	introdotte			assimilate							
	albuminose	grasse	amidacee	albuminose	grasse	amidacee	razione totale	sostanze azotate	totale	p. kg. di peso del corpo	per Mq. di superficie
Granturco 3ª qualità	61	43	805	43	36	761	8	30	3629	57	1822
» 1ª »	88	50	773	72	43	731	7	18	3691	58	1853
Operaio medio normale del Voit	118	56	500	105	—	—	—	12	2868	40	1399

che la nutrizione del nostrò contadino è scarsa di sostanze albuminoidi, ed ha invece un eccesso di sostanze ternarie, in virtù del quale diventa passabile; invero calcolandola in calorie se ne ha sull'operaio suddetto un avanzo; avanzo che però viene ad essere ben ridotto e si cambia in *deficit* ogni volta il lavoro diventa faticoso od eccessivo.

Il difetto poi di sostanze azotate si manifesta a sua volta cogli inesorabili e durevoli danni fisici e morali che sono l'aspetto scarno del nostro povero proletario rurale, e la predisposizione ch'egli ha alla malaria e ad altre malattie infettive.

Lavora molto meno, è molto meglio nutrito e perciò è piú sano il pastore qui della campagna, al quale è dovuta obbligatoriamente, oltre ad alcuni latticini, la razione giornaliera del pane di grano, mentre questo il nostro contadino per solito lo mangia esclusivamente, e non sempre, nei giorni di lavoro

eccessivo, cioè della falciatura del fieno, della mietitura e trebbiatura del grano.

Si aggiunga che questo povero paria, il quale per gli altri infinitamente più che per sè lavora, è spesso schiavo di padroni non sempre umani e disposti a passargli granturco buono, e quasi sempre è schiavo dei così detti caporali che possono impunemente taglieggiargli la mercede e il vitto, o passarglielo scadente e talvolta anche guasto; per lo meno glielo fanno pagare più caro. Nel migliore dei casi, non avendo in campagna alcun modo di procurarsi liberamente il cibo, deve farne acquisto presso le cosidette « dispense « delle tenute, ove, mancando ogni concorrenza, domina spesso il libero arbitrio del dispensiere e del padrone.

Si aggiunga infine che dal 1700 in poi qui in campagna è aumentato solo del 50 % il salario giornaliero, mentre il prezzo dei generi alimentari è più che raddoppiato; cosicchè oggi le condizioni di vita e in ispecie della alimentazione sono molto peggiorate ad onta dell'aumento di rendita della terra. Secondo il Sombart se 100 anni or sono il prodotto di un podere era uguale a 100, il lavorante ne percepiva 30, e 35 formavano l'utile netto del padrone: oggi la rendita lorda è uguale a 200, e mentre il padrone ne prende 130, il lavorante ne prende appena 30, come pel passato.

Abitazione. — Essendo la malaria così spesso una malattia domestica si comprende tutta la grande importanza epidemica di questo fattore.

Un modo assai comune di abitazione nei nostri luoghi di malaria sono certe capanne, di forma oblunga o rotonda, terminanti in alto a punta, fatte di paglia, di canne di granturco, strame e piante secche, col suolo alquanto in pendenza e scavato all'infuori ed attorno attorno per lo scolo delle acque.

La tradizione popolare insegna di porre queste capanne nelle colline più alte e meglio ventilate, giusta quel ch'abbiam detto del vento che disperde e non trasporta la malaria.

Se ne vedono due tipi principali. Uno, più raro, ad uso di abitazione collettiva per molte famiglie, una specie di lungo corridoio a volta, con due porte agli estremi; dai due lati vi sono nell'interno i giacigli per dormire, specie di cuccette, ad uno, talora a due piani. I letti son fatti da tronchi d'albero, coperti con paglia, paglieriecio di foglie di granturco e pochi stracci di coperte. In mezzo v'è per terra una fila di focolari per le diverse famiglie. Il fumo che se ne svolge per la ca-
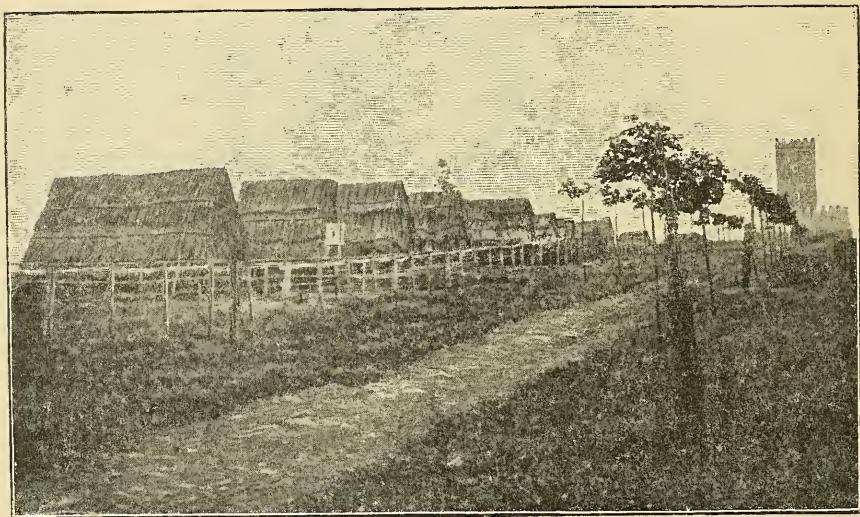
Fig. 31.

panna, può fare, come vedremo, da profilattico delle febbri scacciando zanzare; per tutto il resto è questa l'abitazione dell'uomo primitivo. L'altro tipo molto più comune è fatto da tante piccole capanne, ciascuna per una famiglia e in tutto il resto sostanzialmente identiche a quelle collettive. Di cosiffatte abitazioni, caratteristiche della nostra campagna, la fig. 31, mostra un insieme a mo' di villaggio, lungo una strada che termina con una delle tante torri medioevali, innalzate per la difesa contro i Saraceni (v. pag. 8); la fig. 32 ne mostra una con intorno la gente che l'abita.

Molta altra povera gente abita, s'è possibile dirlo, anche peggio. Fin dal 1875 il dott. Balestra avea descritto a vivi colori tutte le miserie dei nostri campagnoli, e indarno avea sperato impietosirne i ricchi proprietari e affittuari. Il Vitelleschi nella sua relazione alla Giunta per l'inchiesta agraria, ha poi nel 1883 gridato invano che qui vicino alla sede d'uno dei più antichi centri di civiltà, alle porte della Capitale, si para dinanzi lo spettacolo quanto mai doloroso dell'uomo che vive in abitazioni selvaggie. Nel 1881 per

Fig. 32.

12,734 persone a dimora più o meno stabile, non c'erano in campagna che 556 case. E allora i disgraziati, che il freddo e la fame scacciano dai monti al piano, quando s'imbattono in qualche vecchia casa o in qualche diruto edifizio, s'intanano là dentro, ammassati gli uni sugli altri, senza distinzione di età nè di sesso, e senza nessuno dei conforti indispensabili alla vita umana. E costoro, soggiunge il Vitelleschi, non sono i più sfortunati, perchè molti altri, non trovando edificio di sorta si annidano, maderni trogloditi, nelle grotte scavate (v. fig. 33) dentro le colline tufacee. Di queste grotte abitate se ne vedono molte: il censimento del 1881 ne riportava 469!

D'estate poi, cioè nei mesi più pericolosi per le febbri, all'epoca del raccolto del fieno o dei cereali, quando vengono a migliaia gli operai avventizii, quasi tutti son costretti a dormire all'aperto sotto un pezzo di panno sostenuto da 4 pali, e pochi trovano da riparare in piccoli e disadatti locali ove sono spesso accatastati così che talvolta in una stanza capace di 10 persone ve ne dormono 100 su tavole sostenute da castelli di legno, come nei bastimenti dei poveri emigranti.
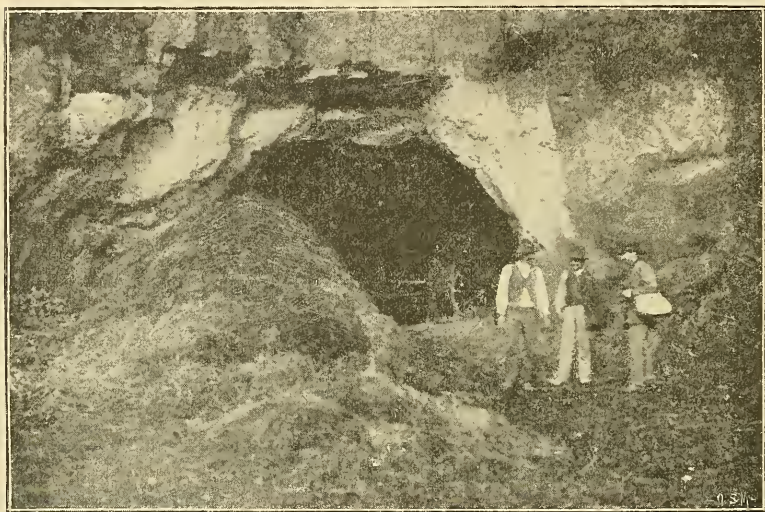
Fig. 33.

Le case, oltre essere scarse, sono per lo più costruite senza alcuna regola profilattica speciale contra la malaria, tranne che spesso, quand'è possibile, sono in alto; alcune casette medioevali sono, come dicemmo, anche sopra i monumenti antichi, lungo le antiche vie.

Essendo la superficie della nostra campagna così irregolare, e la malaria, come dicemmo, autoctona, nessuna meraviglia che vi si trovino qua e là dei luoghi discretamente abitabili. Di questi ne vedemmo alcuni già famosi nell'antichità, (v. pag. 5) ma poi furono abbandonati; altri come Laurentum e

Veji furono trasformati nelle medioevali domoculte (v. pag. 7), delle quali se ne aggiunsero nelle località più salubri altre nuove, che divennero poco a poco le moderne comunità di Anzio, Castelnuovo di Porto, Formello e Campagnano. E poi sulle colline soprastanti alla campagna si stabilirono altri centri abitabili, come i castelli romani. Analogamente tutti i villaggi e le città in tutte le zone malariche della provincia di Roma furono poste in alto, per metterle al riparo dalla malaria sottostante.

È notevole che in queste città domina spesso la malaria nelle case rivolte al focolaio malsano.

È notevole altresì che talvolta si hanno casi per dir così sporadici, o addirittura epidemie domestiche, cioè dentro case situate in luogo salubre ma congiunte col luogo malarico perchè vi arrivano carri di fieno, o carrozze chiuse; questo fatto p. es. si è potuto verificare a Velletri, nella casa, del resto in località salubre, dove arrivavano le diligenze dalle Paludi Pontine.

Analogamente dentro una carozza ferroviaria si può prendere e si può in lontananza trasportare la malaria, quando vi penetri e vi si annidi una zanzara infetta.

Simile dev'essere anche la genesi delle epidemie navali di malaria, che però, come già dicemmo, debbon'essere ancora meglio controllate col moderno criterio diagnostico, e illustrate al lume delle nuova epidemiologia.

Vestiario. — È per lo più in tutto il misero proletariato di campagna assai insufficiente così per impedire i raffreddamenti del corpo, tanto facili in questo nostro clima, come per preservarlo da punture di insetti. La povera gente, in ispecie i bambini che formicolano nelle capanne, si vedono spesso mezzo ignudi, onde anche, forse, il maggior tributo che pagano alla malaria.

Lavoro. — In maggio e nei primi di giugno, per la falciatura e sistemazione del fieno, comincia un lavoro faticoso, che vien fatto da campagnoli avventizi, che fino dal XVI secolo emigrano a posta per lo più dalle Marche, ed, essendo questa la stagione, come abbiam detto, più salubre, è rarissimo che tor-

nando ai loro paesi riportino anche l'infezione malarica, ad onta il lavoro sia di 17-18 ore al giorno, con due sole e brevi pause.

Viene poi nel giugno un lavoro anche più faticoso, la mietitura, la quale è fatta per lo più da altri campagnoli, pure avventizi, che vengono a posta dai circondari, p. es. di Rieti, Frosinone, Teramo e Chieti. Questo lavoro è già rispetto alla malaria più pericoloso del primo, specialmente in alcuni anni.

In luglio e agosto si ha il periodo, pei campagnoli, di lavoro più eccessivo, di maggiore strapazzo: è il periodo della trebbiatura. Dopo mietuto il grano, resta o viene da fuori un certo numero di persone destinate a trebbiarlo, ciò che in genere si fa con macchine, ma è sempre un lavoro molto faticoso, al sole e all'aperto, in mezzo ai grandi calori del giorno e al freddo umido della notte e del mattino. La notte dorme questa povera gente all'aperto, vicina alle macchine, o al più sotto qualche capanna di frasche, e quindi è esposta continuamente a punture di zanzare, che possono anche trasportare il contagio da una persona all'altra. Accendono, è vero, dei fuochi coll'idea di uccidere le zanzare che accorressero, ma mentre, con questi fuochi, sono ben poche o nessuna le zanzare uccise, sono invece moltissime quelle richiamate.

Questo lavoro eccessivo dura, con brevi pause, per alcuni, come i bifolchi da prima di giorno alla sera, e per gli addetti alla macchina dalla levata alla calata del sole, per altri, cioè per quelli addetti al grano, dura tutto il giorno, di 4 in 4 ore, ed è fatto da gente che s'espone a sbalzi di temperatura e dorme, come abbiam detto. Perciò quale una concausa predisponente alle recidive delle febbri ed alla infezione delle nuove zanzare aeree, può concorrere a spiegare lo scoppio dell'epidemia di luglio, come può spiegare il suo infierire nell'agosto. E quindi sarà importante studiare se fra maggiore o minore durata di questo lavoro (secondo le oscillazioni diverse del raccolto) e il numero annuo delle febbri siavi qualche correlazione.

Terminato il raccolto del grano, la campagna per fortuna si spopola.

Dalla 2ª metà di settembre in poi i contadini che vivono qui vari mesi dell'anno come coloni, riscendono dalle montagne per la raccolta del granturco; lavoro questo non gravoso, ma pericoloso per la malaria specialmente negli anni quando il caldo si prolunga e così si prolunga la stagion delle febbri.

Così pure ridiscendono dalle montagne dell'Appennino centrale nella 2ª metà di settembre i pastori con le greggi. Essi han la fortuna di emigrare dalla campagna nel giugno prima che cominci la stagione delle febbri, e di starne lontani, in aria eccellente, nei mesi quando infierisce di più.

Anche gli operai addetti ai lavori nei boschi arrivano in novembre e ritornano via per aprile o per maggio; cosicchè sebbene vivano dentro le selve come press'a poco gli abitatori delle foreste vergini, non hanno per lo più la disgrazia di prender le febbri. E così per fortuna accade anche de' cosidetti aquilani, cioè degli operai che fanno da novembre a maggio i lavori d' idraulica agraria.

Così questi come tutti gli altri operai della campagna, eccetto i pastori, sono sottoposti, come abbiamo già accennato, alla tirannia di sfuttatori che vanno col nome di caporali.

Era antica usanza che, per dar campo a migliorie, gli affitti fossero a lunghe scadenze, e che i lavoranti potessero contrattare direttamente coll'affittuario o col proprietario della terra, mentre oggi tutti i contratti, con pochissime eccezioni, passano per le mani di questo intermediario, che è il caporale, il cui dominio è il più assoluto ed iniquo.

Per mezzo d'una piccola anticipazione di denaro egli, già su in montagna, mette intiere famiglie di braccianti in sua piena, assoluta balìa. Quando ha riunito il numero di *braccia* che gli occorrono per una data lavorazione nella campagna egli procede alla scelta, e ne fa 3 categorie; una cogli uomini più robusti; l'altra, detta « bastarda » con uomini e donne meno atte alla fatica; l'ultima « quella dei monelli », con donne, vecchi e fanciulli. I disagi ai quali sono esposti questi disgraziati già nelle loro marcie a piedi o sopra dei carri o in ferrovia,

i maltrattamenti certe volte anche corporali a cui vengono sottoposti completano la serie delle loro miserie, che la nuova Italia, entrando a Roma nel 1870, non solo non ha sollevato, ma ha fatto parecchio per aumentarle. Fa vergogna il dover constatare che qui alle porte della Capitale possa impunemente mantenersi e arricchire questa specie di tiranno, da cui il misero proletario, che per fame emigra dai suoi monti in cerca di lavoro, dipende come uno schiavo ed è trattato peggio di un'animale. Ed è doloroso il vedere come per la comodità loro, per togliersi la pena di trattare direttamente, come fanno tutti i padroni d'ogni paese civile, coi loro lavoratori, i nostri grossi e ricchi affittuari e proprietari di terre lascino continuare un sistema di cose che, oltre essere in aperta antitesi colla più elementare civiltà, predispone potentemente alle epidemie di malaria.

Infine tra le cause sociali di questa predisposizione epidemica deve essere annoverata la

Educazione. — Quando questa, per miseria, manca, sorgono e si mantengono tutti i più funesti pregiudizî tanto sulle sorgenti e sui veicoli dell'infezione quanto sul modo di preservarsene e di curarne i tristi effetti.

Per fortuna l'esperienza tradizionale nei luoghi di malaria ha insegnato e insegna molte utili regole profilattiche; e le nuove teorie sulla trasmissione delle febbri per opera delle zanzare trovano nel buon senso popolare più facile accoglienza che nelle mezze colture e fra gli stessi medici. Oggi sono pure generalmente svaniti i vecchi pregiudizî contro il chinino, e sul modo di prenderlo; ma il guaio è che un siffatto rimedio specifico non è alla portata e al buon prezzo che sarebbe necessario: e in generale per le grandi distanze, per la scarsa viabilità l'assistenza medica è troppo insufficiente e sprovvista dei mezzi di soccorso anche dove e quando ce n'è più bisogno.

PROFILASSI.

Parte Seconda.

PROFILASSI

Mezzi diretti contro la causa infettiva.

A) *Per distruggere i germi della malaria.*

Accertamento della diagnosi. — Come al solito, per una buona e razionale profilassi, il primo punto è l'accertamento della malattia, tanto più che vi sono forme morbose le quali possono simulare l'infezione malarica.

Occorre, per accertar la diagnosi, l'*esame del sangue*, che si può fare a fresco, o colorando il preparato.

Per l'*esame a fresco* si punga con una spilla il lobulo dell'orecchio, per evitare ogni molestia di dolore, e si faccia uno stratarello molto sottile di sangue, premendo sopra un fazzoletto il coprioggetti contro il portaoggetti. Occorre però un discreto esercizio, specialmente per riconoscere le amebule estivo-autunnali senza pigmento o pochissimo pigmentate: le quali spesso si confondono coi vacuoli che si vedono spesso nei globuli rossi e che non hanno nulla a che fare con parasiti. Questo esame se fatto da persona pratica non solo ci fa accertare subito della diagnosi di malaria, ma ci rivela anche la varietà clinica della febbre, e lo stadio del periodo febbrile, specie se l'accesso è in preparazione, e ciò con tanta esattezza che

spesso correggiamo l'anamnesi raccolta dal malato. Il reperto microscopico è utile anche per la prognosi e per la terapia. Difatti ci si presentano casi gravi di coma, dinanzi ai quali anche un clinico valente potrebbe restare perplesso; ma una gocciolina di sangue ci può dimostrar subito che si tratta di perniciosa, e ci fa intraprendere con tutta energia e prontezza la cura specifica.

Specialmente quando il sangue raccolto non può osservarsi al microscopio entro una mezz'ora o al più un'ora, come pure quando non si abbia molta pratica nell'esame a fresco, si deve ricorrere all'*esame dei preparati colorati.* Per questo scopo i vetrini copri-oggetti devono essere pulitissimi; il padiglione dell'orecchio, e più il dito da pungere vanno bene nettati con alcool e con etere. Bisogna distendere per strisciamento su di ogni vetrino uno strato di sangue molto sottile, lasciarlo per qualche minuto essiccare all'aria, e poi immergere i vetrini stessi nell'alcool assoluto, per fissare gli elementi del sangue e i parasiti; dopo 15-20 minuti i vetrini stessi si fanno asciugare, e sono così pronti per la colorazione, la quale può farsi con comodo, anche dopo mesi.

I mezzi di colorazione sono diversi: c'è la prima nostra colorazione semplice col turchino di metilene la quale riesce meglio, come dimostrai col Guarnieri, se il colore è sciolto nel siero di sangue o nel liquido dell'idrope ascite; e vi sono colorazioni doppie. Queste si possono fare con varî colori; ma quella che meglio risponde fu indicata dall'Ehrlich nel 1889, venne modificata nel 1891 dal medico russo Romanowsky, e perfezionata dallo Ziemann nel 1898. Il liquido colorante è una mescolanza di soluzione di eosina con una soluzione di turchino di metilene, dalla quale vien fuori un terzo colore, il colore della cromatina. Sicchè in fondo si tratta d'una tripla colorazione. L'eosina colora in rosa le emazie, il bleu di metilene colora in turchino gli emosporidi. Il terzo colore tende al pavonazzo ed è quello della cromatina dei parasiti, che abbiamo detto avere tanta importanza nella loro struttura e nella loro moltiplicazione.

Le proporzioni delle due soluzioni sono indicate in questa:

Tabella XVI.

A) *turchino di metilene medicinale purissimo* (Meister Lucius) — Soluzione acquosa satura a 25°-30° per 3 giorni
B) *eosina A G* o *B* (Meister Lucius) – Soluzione acquosa 1 %

Prendi di A — parti 1-3
» » B — parti 2-5 e mesci.

La mescolanza deve agire sui preparati da 20'-30'.

Non si possono indicare in ogni caso proporzioni fisse delle due soluzioni, perchè, per poco che variano tante molteplici condizioni, si altera subito il rapporto occorrente per ottenere il terzo colore. Si deve spesso procedere a tentativi mantenendosi tra 2-5 parti di eosina e 1-3 di turchino di metilene. E spesso, ad onta di tutte le cure, si ha una colorazione imperfetta, od una precipitazione di cristalli aghiformi, la quale impedisce la netta osservazione del preparato.

I vetrini col sangue devono esser posti ciascuno per ogni vaschetta piena della sostanza colorante. Terminato il tempo della colorazione, vanno lavati ripetutamente in acqua distillata, asciugati lentamente alla fiamma, montati in balsamo del Canadà.

Isolamento. — È la prima misura profilattica che dovrebbe prendersi appena accertata la diagnosi. In un sito malarico chi è affetto da febbri di stagione è pericoloso anche agli altri, e dovrebbe perciò esserne isolato. La malaria, dopo gli ultimi studi, è da considerarsi una malattia non più semplicemente miasmatica, ma invece tipicamente contagiosa, per un contagio cioè che viene trasmesso da uomo a uomo non direttamente, ma per mezzo della zanzara.

Il malarico dovrebbe essere dunque allontanato subito dal sito ove prese l'infezione, e, così per sè come per gli altri, dovrebbe ordinarglisi il *fuge coelum in quo aegrotasti;* per sè,

potendo avere nuove punture di zanzare infette e quindi nuove infezioni degli stessi parasiti o di altri parasiti malarici, come avviene nelle infezioni doppie e triple; per gli altri, essendo le forme parasitarie sessuali la sorgente d' infezione delle zanzare e quindi dell'uomo. È così p. es. che gli ospedali romani, rispetto alla malaria dell'Agro circostante, rappresentano siti oltre che di cura, anche d'isolamento. Quivi manca difatti quel veicolo del contagio, ch' è la zanzara malarica.

Abbiamo visto come le forme del parasita che compiono in questo insetto il loro ciclo di vita sessuale sono quelle extraglobulari, che oggi meglio si chiamano gameti, e che noi già vedemmo appartenere a quella fase endoglobulare che termina con la vita libera nel plasma. Esse compaion nel sangue circolante non così ai primissimi come dopo i consecutivi accessi, e vi si mantengono a lungo talora per mesi, specialmente nelle febbri di malaria estivo-autunnali. Ne viene di conseguenza che non è solo il primo periodo acuto, per così dire, dell'infezione quello in cui è pericoloso un malarico, ma eziandio tutto il periodo della convalescenza, il quale non è breve. E una profilassi veramente razionale della malaria non potrà esser fatta se non quando si istituiranno sanatori, ove si possano trattenere i convalescenti di malaria, e questi non vengano rimandati nei luoghi malarici se non quando con ripetuti esami del sangue e forse anche della milza siasi accertata l' assenza di forme libere o gameti. Se poi, com' è sperabile, si potrà trovar modo d' impedire con qualche culicifugo la puntura del malarico da parte della zanzara, allora quest'isolamento sarà molto facilitato, e sarà già possibile ottenerlo senza allontanamento del malato, per mezzo d' un semplice strato, per così dire, coibente sulle parti di pelle scoperta, o di qualsivoglia sostanza culicifuga, che allontani cioè le zanzare, e quindi impedisca le punture degli insetti propagatori dell' infezione.

Disinfezioni. — Queste devon colpire così le sorgenti come i veicoli dell' infezione.

La distruzione della sorgente infettiva sin ch'è nell'uomo sta tutta nella *disinfezione del sangue.* La cura specifica è una vera e propria disinfezione interna; la chinina è la sostanza disinfettante specifica del sangue malarico.

Questo medicinale è stato introdotto in terapia da tempo antico. La contessa di Cinchon, moglie del vicerè del Perù, erasi ammalata di febbri nel 1638 a Lima, e per consiglio del giudice supremo del luogo voleva ricorrere al rimedio, colà popolare, delle polveri di corteccia di china. I medici si opposero dicendo si trattava di un malefizio. Intervenne perciò il superiore del convento di Loja che benedisse le polveri, e la contessa che le prese guarì per incanto. Furono allora importate in Europa sotto il nome di polveri della Contessa o polveri dei Padri, cioè dei gesuiti che ne propagarono l'uso. I successi non tardarono ad essere conosciuti. Tuttavia 32 anni dopo, il cardinale di Lugo a Roma dovette proteggerne la diffusione con un decreto dal quale venne alla china il nome di polvere del Cardinale. E 45 anni dopo, Carlo II d'Inghilterra per l'opposizione dei suoi medici dovette pigliar di nascosto questo rimedio contro le febbri malariche, dalle quali essendosi tosto liberato, dovette fare un decreto per garantire e proteggere il Talbot inventore della tintura di china, che l'avea guarito. La classe medica era sempre diffidente nell'accettare questo rimedio, quantunque preconizzato da uomini del valore di Sydenham e di Torti. Questi che ottenne così splendidi successi terapeutici anche nelle forme gravi fu dai colleghi accusato di esser lui la causa della morte dei perniciosi.

Un grande progresso terapeutico fu compiuto nel 1820, quando dalla corteccia grezza si estrasse l'alcaloide, per opera di due chimici francesi Pelletier e Caventou.

Dovendosi compiere una accurata disinfezione del sangue malarico, è bene studiare il meccanismo col quale agisce questo rimedio, per vedere il modo e il tempo in cui dev'essere somministrato.

Sino dal 1869 il farmacologo Binz fece studî pregevolissimi su di un tale argomento. Egli ebbe dei concetti veramente

esatti: intuì che la causa della malaria doveva essere un protozoo, un essere ameboide, perchè il chinino, tanto efficace contro la malaria, ha un'azione specifica contro gli esseri ameboidi, arrestandone subito il movimento.

E così infatti si è verificato. Già sotto il campo del microscopio vedemmo con Marchiafava che, aggiungendo una traccia di soluzione chinica, gli emosporidi che prima aveano vivaci movimenti ameboidi, s'arrestano ed escono dall'emazia.

Sicchè l'azione specifica del chinino nell'infezione malarica ne conferma l'etiologia protozoica. Questo anzi fu uno degli argomenti che con Marchiafava adducemmo fin dal 1885 in favore della nuova teoria etiologica della malaria. Il meccanismo d'azione di questo farmaco ancora però non è noto in tutti i suoi particolari.

Lo Monaco e Panichi hanno, recentemente, veduto che facendo arrivare in un preparato fresco di sangue malarico una soluzione di chinina, i parasiti endoglobulari fissati nel campo microscopico mostrano di risentirne l'azione. Questa però si manifesta differentemente a seconda del titolo della soluzione chinica. Cioè le soluzioni debolissime fanno rigonfiare il parasita; le deboli lo eccitano per poco tempo; quelle di media concentrazione producono in esso fenomeni di forte eccitamento, che termina con la fuoriuscita della forma parasitaria dal globulo rosso; quelle infine più forti fanno contrarre repentinamente il parasita dentro il globulo.

Hanno inoltre osservato che la resistenza del parasita all'azione della chinina non è sempre uguale, perchè si trova diminuita in vicinanza dell'accesso febbrile e durante lo svolgersi di questo, mentre nell'apiressia la resistenza raggiunge un limite massimo.

Fondandosi su questi risultati gli Aa. hanno potuto determinare la dose razionale di chinina capace di produrre la guarigione della infezione malarica, e dimostrare che se la chinina nelle forme estive e nella quartana non agisce così prontamente

come nella terzana lieve, ciò dipende dalla resistenza maggiore che le forme giovani oppongono al rimedio specifico.

Però il meccanismo di azione del chinino non deve essere tanto semplice; pare che esso abbia anche un'azione necrotica sul protoplasma dei parasiti. Invero, colla colorazione del Romanowsky si può osservare, dopo che su di un malarico hanno agito i sali chinacei, una alterazione della parte protoplasmatica, specie della cromatina, che non si vede più o è molto scarsa. Forse la chinina agisce combinandosi colla sostanza protoplasmatica, e questa azione avviene anche attraverso il globulo rosso, il quale non sappiamo in che maniera vi partecipi.

In ogni modo, quando si deve ad un malarico somministrare la chinina?

Il Sydenham e il Torti hanno proposto un criterio diverso: quegli diceva che bisogna darlo dopo l'accesso, mentre questi suggeriva di amministrarlo prima dell'accesso.

In realtà il chinino, quando sia dato in dose sufficiente, di 2 grammi di solfato o di bisolfato, ha sempre un effetto utile; anzi nelle febbri che sian gravi non si deve per darlo attendere mai questo o quel momento, ma si dia subito, magari per iniezione sottocutanea di bicloroidrato, e poi si continui a somministrarlo per bocca frazionatamente, in dose di 1-2 grammi al giorno. Ma tutte le volte, nelle quali si può attendere e studiar bene il ritmo e l'ora precisa dell'invasione febbrile, si può dare seguendo i precetti sia del Torti sia del Sydenham. Nel primo caso, ossia se il chinino si dà poco prima dell'accesso, è certo che questo viene egualmente, qualche volta più leggiero, talora anche senza attenuarsi affatto; però l'accesso successivo o manca, o è certo più debole; e se ripetesi una forte dose di chinino prima che debba venire l'altro accesso, molto probabilmente questo non verrà, e quasi certamente il terzo accesso sarà troncato.

Se il chinino si dà invece quando la febbre sta per terminare, cioè nel sudore o nell'epoca in cui c'è maggior numero di forme con movimenti ameboidi nel sangue circolante, si può anche

troncare l'accesso successivo. Quindi, se si può aspettare, questo è un momento opportuno per somministrare il chinino. In questo momento lo stomaco lo tollera meglio, e nelle emazie vi sono le giovani amebe dotate di movimento ameboide, il quale è arrestato dall'alcaloide chinico. Poco prima invece che cominci l'accesso, quando nel sangue si preparano le gimnospore, il chinino si mostra poco efficace contro di esse. Com'è pure poco efficace contro le forme pasitarie che preparano le recidive ostinate.

Esercitando l'anno scorso in campagna abbiamo avuto casi di recidive in malarici che regolarmente aveva preso chinino subito dopo i primissimi accessi, nella dose giornaliera di 2 grammi per 4 giorni, un grammo per altri 4 giorni, e poi di nuovo 2 grammi ogni 6 giorni.

Di più disgraziatamente il chinino non agisce contro i gameti che assicurano il ciclo sessuale nella zanzara; anche dando il chinino tutti i giorni per iniezione sottocutanea e ad alte dosi per un mese intero, non sono arrivato spesso a distruggere le forme semilunari. Così, dopo la somministrazione del chinino, anche le forme libere della terzana e quartana continuano a circolare nel sangue.

Contro queste forme parasitarie più pericolose nel senso epidemico il chinino non ha influenza.

Difatti facendo pungere da anofeli uomini sottoposti a cura chinica e aventi semilune nel sangue circolante, si svolge, ciò non ostante, il ciclo sessuale. Perciò una vera e completa disinfezione del sangue malarico non si può sempre ottenere, e quindi una completa profilassi razionale mediante questa disinfezione del sangue, checchè ne dica il Koch, non è facile e non sempre è possibile.

Per fortuna è noto che, dando ai malarici il chinino in principio delle febbri, per lo più, si può o impedire che si formino, o ridurre notevolmente i gameti.

Quindi con la cura specifica precoce e ben continuata si può e si deve impedire per quanto è possibile lo sviluppo delle forme

destinate a trasmettere l'infezione da uomo a uomo, attraverso le zanzare.

Disgraziatamente per questa disinfezione completa del sangue in pratica le difficoltà non sono poche, fra la povera gente di campagna che rimane sul posto ove s'infettò, e durante la stagione propizia continua a infettarsi. E non di rado occorrono dei casi d'intolleranza pel chinino.

Quindi più che mai necessari sarebbero in luogo elevato e salubre i sanatori per accoglierci i malarici, dai primi accessi di febbre, per lo meno di quelle gravi, fino alla loro completa guarigione.

Passiamo ora alla *disinfezione della sorgente e insieme del veicolo dell'infezione com'è la zanzara malarica.*

È questa una disinfezione *sui generis*, che, prima eziandio si conoscesse quanto fossero pericolose alcune zanzare, si è tentata per evitarne o scemarne la grande molestia che colla loro puntura arrecano all'uomo.

La distruzione delle zanzare può esser fatta in varî modi a seconda dei due periodi di vita delle zanzare stesse, vita acquatica e vita aerea. E anche quando vivono nell'acqua vi sono differenze notevoli, perchè le uova in generale sono piuttosto resistenti, le larve giovanissime invece pochissimo, molto più le larve adulte, e molto più ancora le ninfe, che hanno, in generale, la massima resistenza.

Fortunatamente per lo scopo pratico della disinfezione, il periodo ninfale, oltre essere transitorio, è molto breve rispetto al più lungo periodo larvale.

Il problema consiste dunque, in pratica, nel distruggere le larve nell'acqua e le zanzare nell'aria.

All'uopo ho iniziato col dott. Casagrandi un lungo studio, i primi risultati del quale sono esposti nelle successive tabelle,

dove son notate le sostanze messe in opera, la loro concentrazione e il tempo di durata massima in vita delle larve e delle ninfe di zanzare.

Distruzione delle larve. — Si sono già fatti altrove dei tentativi di questa distruzione di larve. In America sono delle regioni ove non si può vivere per causa delle zanzare, tanto che sono stati proposti dei premi a chi trovava il mezzo più pratico per distruggerle.

Hanno ricorso all'allevamento dei pesci negli stagni, sperando che distruggessero le larve, ma ciò non riuscì, ed era da aspettarselo, perchè ci sono regioni, nelle quali abbondano le zanzare che si sollevano dagli stagni ove si fa l'industria delle peschiere. Hanno proposto anche di allevare negli stagni, e in genere nelle raccolte d'acqua, molte libellule, sapendo che tanto le larve quanto le imagini di questo insetto sono carnivore, cioè le larve delle libellule distruggono le larve di zanzare e le libellule aeree le zanzare aeree. Ma anche questo mezzo è insufficiente, perchè le zanzare hanno una tale prolificità che solo in minima parte potrebbero essere distrutte dalle libellule.

Un rimedio invece che fu pure proposto in America, e corrisponde molto meglio è, come vedremo, il petrolio.

La Tabella XVIII ci dice come parecchie sostanze agiscono sulle larve di zanzare.

Essa ci mostra che il regno vegetale offre assai energiche sostanze larvicide: p. es. l' infuso di foglie di tabacco, e di polvere di fiori di crisantemi o piretri di Dalmazia *(Chrysanthemum seu Pyrethrum cinerariaefolium)*, che sono la parte essenziale delle cosidette polveri insetticide, e quali potenti veleni specifici uccidon le larve in poche ore.

Fra le sostanze minerali agisce anche presto la potassa in soluzione normale decima, ossia in una soluzione piuttosto forte. Il sublimato, che è un disinfettante batterico energico, è in questo caso non molto attivo, impiegando almeno 5 ore a uccidere le larve, anche in soluzione di 1 $^{0}/_{00}$, in cui le ninfe

resistono a lungo. L'acqua solforosa anche non satura, e l'acqua salata al 5-10 % sono anche a bastanza energicamente larvicide.

Tabella XVIII.

AZIONE DI SOSTANZE CULICIDE SULLE LARVE DI ZANZARE (C. pipjens — C. annulatus) A TEMPERATURA ORDINARIA (18°-20°)

Numero	Sostanze adoperate	Massima durata in vita delle larve
1	Foglie di tabacco, infuso acquoso saturo . . .	3h
2	Potassa ‰	4h
3	Polvere di crisantemi (fiori chiusi) 0,03 ‰ . .	7h
4	Sublimato corrosivo 1 ‰	10h
5	Polvere di crisantemi (2ª qualità) 0,06 ‰ . . .	12h
6	Acqua solforosa non satura.	12h
7	Acqua salata (5-10 ‰ Na Cl)	15h
8	Estratto di tabacco del commercio al 10 ‰ . .	20h
9	Bisolfiti di soda e di potassa 1 %	20h
10	Solfato di rame 1 %	24h
11	Solfato di ferro 1 %	24h
12	Catrame 10 %	30h
13	Acqua ammoniacale del gaz	45h
14	Latte di calce 5 %.	48h
15	Acido solforico 1 ‰	48h
16	Bicromato potassico 2 + H^2SO^4 3-1 ‰	48h
17	Radice di valeriana, infuso acquoso saturo . . .	72h
18	Quassia amara, » » » . . .	72h
19	Solanum nigrum, » » » . . .	72h
20	Daphne gnidium, » » » . . .	72h
21	Solfuro sodico (soluz. acq. satura)	72h
22	Permanganato potassico 5 ‰	72h

Viene poi una serie di sostanze che agiscono meno energicamente, dai bisolfiti sino al permanganato di potassio, che anche in soluzione del 5 ‰ non uccide le larve che dopo tre giorni,

e quindi anche pel suo costo non è pratico; tanto più che nelle acque paludose, ove sono tante sostanze organiche, perderebbe in gran parte la sua azione.

È interessante vedere a parte l'efficacia larvicida di alcune sostanze coloranti derivate dal catrame.

Tabella XIX

AZIONE CULICIDA DI COLORI DI ANILINA
SULLE LARVE DI ZANZARE
(GEN. CULEX)

N.°	Colore	Proporzione °/₀₀	Durata in vita delle larve
1	Verdemalachite	0.50	6^h — 12^h
		0.025	24^h — 26^h
		0.0125	34^h — 48^h
		0.0062	36^h — 108^h
		0.0031	48^h — soprav.
		0 0015	sopravvivono
		0.0007	id.
2	Gallol	0.50	6^h — 12^h
		0.025	16^h — 24^h
		0.0125	24^h — 36^h
		0.0062	30^h — 72^h
		0.0031	36^h — 72^h
		0.0015	48^h — 108^h
		0.0007	72^h — soprav.
3	Larvicid	0.50	2^h
		0.025	2^h,45
		0.125	4^h
		0.0062	5^h
		0.031	6^h
		0.0125	7^h
		0.0062	5^h
		0.0031	16^h
		0.0015	24^h
		0.0007	48^h
		0.00031	72^h

I quali risultati ci portano a concludere che tra i *colori di anilina* (turchini, violetti, rossi, gialli e verdi) quelli che spiegano l'azione culicida più energica sono il Larvicid, il Gallol e il Verde malachite *A*.

Di questi tre colori, il più attivo è il larvicid, la cui dose certamente larvicida in 24 ore è 0.0015 $^{0}/_{00}$ mentre pel gallol è 0.0125 $^{0}/_{00}$ e pel verde malachite *A* è 0.025 $^{0}/_{00}$.

La minima dose larvicida del primo può scendere sino a 0.00031 $^{0}/_{00}$, mentre si arresta pel secondo a 0.0007 e pel terzo a 0.0031.

I due più attivi colori larvicidi sono della casa Weiler-ter-Meer di Uerdingen, e il verdemalachite *A* della Actiengesellschaft di Berlino.

I colori d'anilina in genere hanno la utile qualità di diffondersi in modo straordinario nell'acqua, tanto che in piccolissima dose riescono a tingerne una quantità molto grande. Di più bastano soluzioni debolissime per distruggere rapidamente le larve giovani, e se la soluzione si fa un po' più forte, ma sempre molto allungata, si distruggono le larve adulte in 12-24 ore. Inoltre, mentre il petrolio, essendo volatile, svapora facilmente e quindi viene presto a scemare e a perdere la sua azione, i colori d'anilina invece resistono più a lungo. In un recipiente molto grande una soluzione di uno di questi due colori si è mantenuta attiva per più di due mesi, uccidendo le larve in 14-20 ore. L'azione si è poi perduta mano mano che nell'acqua avvenivano fenomeni di putrefazione, i quali però in natura, nelle acque chiare, ove si annidano le larve di *Anopheles*, non avvengono o avvengono molto meno.

Quindi questi colori d'anilina potranno certamente rendere in pratica servizî preziosi, tanto più che non sono venefici nè per l'uomo, nè pei mammiferi, e perciò l'acqua che li tiene in soluzione può anche servire di beveraggio agli armenti.

Sono invece velenosi e micidiali per altri insetti e animali inferiori, che vivono nelle acque paludose, e recano danno all'agricoltura.

Queste acque tinte dai colori d'anilina non sono nemmeno dannose alle piante; cosicchè un tal sistema di disinfezione si potrebbe applicare anche alle acque delle risaie.

Il larvicid, che noi abbiamo trovato molto più energico, è anche a più buon prezzo dello stesso gallol. Basterà dire che il costo d'una tale disinfezione per ogni metro cubo d'acqua può essere di lire 0,0056-0,0012.

Tabella XX.

AZIONE DI SOSTANZE CULICIDE SULLE LARVE E NINFE DELLE ZANZARE (C. PIPIENS — C. ANNULATUS) A TEMPERATURA ORDINARIA (18°-20°).

Numero	Sostanze adoperate	Massima durata in vita	
		larve	ninfe
1	Acqua solforosa satura (SO^2)	10'-50'	25'
2	Permanganato potassico 0.3 + HCl 5 ‰ . .	15'	1h
3	Acqua salata (soluz. acquosa satura NaCl) .	30'	1h
4	Polvere di crisantemi (fiori chiusi)	1h, 15	1h, 35
5	» » » (2a qualità).	2h, 30	3h
6	Petrolio cc. 0.20 su 100 cmq. di superficie .	4h	4h
7	Permanganato potassico 2 %	4h	8h
8	Ammoniaca 2 %	5h	6h
9	Olio (straterello che ricopre tutta la superficie del liquido).	6h	4h
10	Petrolio cc. 0.10 per 100 cmq. di superficie .	6h	6h
11	Permanganato potassico 1.5 %	6h	18h
12	Polvere di crisantemi (fiori chiusi) 0,006 ‰	7h	9h
13	Formalina (formaldeide 40 %)	8h	12h
14	Carburo di calcio 10 ‰	8h	8h
15	Polvere di crisantemi 2a qualità 0,06 ‰ . .	11h	12h
16	Lisolo 0.1-0.5 %	12h	24h
17	Latte di calce 10 %	24h	36h
18	Cloruro di calcio del commercio 1 % . . .	24h	48h
19	» » » » » 1 ‰ . . .	36h	60h
20	Bicromato potassico 1 ‰	48h	60h
21	Permanganato potassico 1 %	48h	72h

Nella Tabella XX si vede come agiscono varie sostanze sia sulle larve sia sulle ninfe del gen. *Culex*, dalle più potenti

alle meno efficaci. Si vede cioè come l'acqua satura di anidride solforosa uccide in 10′ le larve, e le ninfe in 25′. Praticamente l'acqua solforosa potrebbe aversi bruciando dello zolfo e facendone sciogliere i vapori nell'acqua. Si può avere anche l'anidride solforosa liquida in tubi metallici a grossa parete, dove è sotto forte pressione, e mediante l'apertura di un rubinetto si può far gorgogliare nell'acqua da sterilizzare. Forse la grande industria potrà dare questo a poco prezzo, ma, per ora, è un mezzo poco pratico.

Il permanganato di potassio, che da solo è così poco efficace, agisce anche in meno di mezzo per 1000 quando insieme vi sia acido idroclorico al 5 ‰.

La soluzione satura di sale è pure assai energica, uccidendo le larve in mezz'ora e le ninfe in un'ora: ma questa soluzione, se può aversi naturalmente nelle saline, non si potrebbe davvero utilizzare nella pratica pel grande costo e per la grande quantità di sale che bisognerebbe utilizzare. Ma in certi casi, lungo il littorale, già l'acqua del mare può essere il migliore e più pratico disinfettante delle larve.

Anche la polvere di fiori di crisantemi è capace di uccidere energicamente le ninfe. Essa agisce certamente per un suo veleno larvicida e ninficida, solubilissimo nell'acqua. Vedremo poi che è attiva, anche in forma di fumo, contro le zanzare aeree.

Il petrolio nella dose di 0,20 cc. per 100 cmq. di superficie agisce bene uccidendo in 4 ore tanto le larve quanto le ninfe; ma se si scende a 0,10 cc. per 100 cmq. impiega già 6 ore, e in quantità più tenue ogni azione larvicida scompare.

Nello stesso modo agisce anche l'olio comune, che, facendone disporre uno strato in superficie, uccide le larve in 10 ore. Anzi può dirsi che tanto l'olio quanto il petrolio hanno azione soltanto meccanica, perchè le larve hanno bisogno, come dicemmo, di molto ossigeno, e spesso quindi vengono in superficie per respirare. Se vi è uno strato che impedisce lo scambio coll'atmosfera, muoiono; ma se lo strato non è continuo alla superfice del liquido, e lascia degli spiragli, là vanno a respirare

le larve e più non muoiono. Tanto è vero questo che le ninfe, le quali resistono sempre più delle larve ai disinfettanti chimici, nell'acqua con un olio in superficie muoiono in minor tempo che le larve (in 4 ore, nell'esperienza della Tabella XX), appunto perchè esse hanno ancor più bisogno di ossigeno atmosferico delle larve, e più spesso hanno bisogno di venire in superficie. Quindi si comprende pure perchè, non appena il petrolio svapori, cessa ogni sua azione larvicida.

La formalina, disinfettante batterico così potente, impiega non meno di 8 ore per le larve e 12 per le ninfe; quindi anche questo disinfettante batterico qui ci abbandona.

Così anche il lisolo impiega 12 ore per le larve, 24 per le ninfe. Così la calce caustica anche in soluzione concentrata, al 10 %, impiega più di un giorno!

Riassumendo, fra tutte queste sostanze enumerate per la distruzione delle larve abbiamo in ordine decrescente di azione zanzaricida:

Fra le sostanze minerali: anidride solforosa, permanganato potassico + ac. idroclorico, sal comune, potassa, ammoniaca, carburo di calce, sublimato, cloruro di calcio, e poi bisolfiti, solfato di ferro o di rame, calce, bicromato potassico, solfuro sodico;

Fra le sostanze organiche: polveri vegetali insetticide (fiori di *Chrysanthemum seu Pyrethrum cinerariaefolium*), foglie di tabacco, petroli e oli, formalina, cresoli, alcuni colori di anilina, catrame.

Tenuto conto però della dose necessaria, della praticità e del prezzo, tutte le sostanze minerali e alcune organiche passano fuori discussione, e restano in campo le polveri vegetali, i colori di anilina, il petrolio.

Potendo coltivare in grande le piante di crisantemi dalle quali quelle polveri provengono è molto probabile che si giunga a far sì che il luogo stesso malarico produca ciò che valga a risanarlo dalle zanzare che lo infestano.

La scelta dell'uno o dell'altro mezzo da adoperare sarà da farsi volta per volta, secondo i vari casi. Sempre poi si ricordi

bene che l'epoca più opportuna per distruggere le larve è l'inverno, e il principio della primavera, quando esse dentro le acque sono nel minor numero, e nuove generazioni non se ne fanno. D'inverno bisognerà insistere anche col distruggere le zanzare alate nelle case e dovunque si rifugiano.

La conoscenza più perfetta dei loro costumi, cioè dei luoghi e del tempo quando vi si annidano aiuterà molto la riuscita di questa distruzione, la quale anche nei casi più fortunati, quando cioè la bonifica idraulica abbia fatto tutto il suo meglio, sarà in grande un'opera non tanto agevole.

Distruzione delle zanzare aeree. — Da molto tempo si fanno tentativi a questo scopo. In America, ad. es., oltre ad allevare in grande le libellule, colla speranza che queste distruggessero le zanzare, hanno proposto anche di accendere sulla sera dei fanali sovrapposti a un bacino contenente sostanze zanzaricide, per potere così distruggere le moltissime zanzare che accorrono alla luce. Ma anche questo è un mezzo insufficiente. Così in tutti i luoghi infestati da simili insetti, vanno in commercio molte sostanze zanzaricide, da noi, p. es., la razzia, i coni insetticidi, ecc.; ma una distruzione in grande non si potrebbe fare davvero con questi mezzi, perchè troppo costosi, ed anche in piccolo, cioè in una camera, si riesce tutt'al più ad addormentare per maggiore o minor tempo, anzichè ad uccidere le zanzare.

Noi abbiamo rivolti i nostri studî anche a questo scopo, e abbiamo sperimentato molte sostanze, scegliendo sempre quelle che, se trovate efficaci, potrebbero, pel loro basso prezzo, usarsi in larga scala. Le nostre esperienze sono riassunte qui sotto, nella Tabella XXI, e, si noti bene, per avere un termine di confronto, furono eseguite in uno stesso ambiente ristretto, e adoperando quantità possibilmente equivalenti di zanzaricidi.

Le sostanze sperimentate si possono dividere in 3 categorie: *odori*, *fumi* e *gas*. Tra gli odori in prima linea stanno l'olio di trementina e l'iodoformio.

Vengono poi gli odori molto grati del mentolo, della noce moscata e del muschio; ai loro effluvî esse cascano in morte apparente dopo 10′, e muoiono realmente dopo 2-3 ore.

La canfora le addormenta in 4′-5′, le uccide in 4-5 ore.

L'aglio le addormenta in pochi minuti, le uccide in circa 5 ore. Così spiegansi l'uso antichissimo che se ne fa in certe regioni malariche, e il consiglio dato alle risaiuole di tenere appesi al collo dei sacchetti di canfora e aglio colla speranza di preservarsi dall'aria cattiva; cioè, possiamo oggi dir meglio, per tentar di sfuggire le punture delle zanzare malarigene.

Tabella XXI.

AZIONE DI SOSTANZE CULICIDE SULLE ZANZARE.

(C. annulatus - C. pipiens - A. claviger).

Numero	Sostanze adoperate	Tempo in cui si manifesta la morte	
		apparente	reale
	I. — Odori.		
1	Odore di olio essenziale di trementina. .	1′	1′
2	» iodoformio	10′	40′
3	» mentol	10′	45′
4	» noce moscata	10′	2^h
5	» muschio.	30′	3^h
6	» canfora	4′-5′	4^h-5^h
7	» aglio	5′-10′	5^h
8	» pepe pesto	20′	6^h
9	» naftalina	10′-35′	8^h
10	» assenzio romano.	6^h	24^h
11	» cipolla	4^h-6^h	sopravv.
12	» salvia	—	»
13	» rosmarino	—	»
14	» basilico secco e fresco	—	»
15	» cannella	—	»
16	» assafetida	—	»

Numero	Sostanze adoperate	Tempo in cui si manifesta la morte	
		apparente	reale
	II — Fumi.		
1	Fumo di tabacco	all'istante	1'-3'
2	» larvicid	»	5'
3	» polv. di crisantemi (fiori chiusi) .	5'	1h
4	» radice di valeriana.	5'	2h
5	» foglie fresche di eucalipto. . .	3'-5'	3h
6	» legno quassio.	16'	5h
7	» polvere di piretro	5'	8h
8	» foglie secche di Mentha Pulegium	5'	8h
9	» pece	10'-13'	8h
10	» foglie di basilico secco	2'-6'	24h
11	» rosmarino secco.	7'-12'	24h
12	» coni zanzaricidi (zampironi) . .	2'-10'	36h
13	» fiori di camomilla secca. . . .	»	36h
14	» foglie secche di Satureja hortensis	»	36h
15	» foglie di salvia	8'-10'	36h
16	» legna	5'-7'	12h-48h
17	» resina guaiaco	12'	sopravv.
18	» mirra.	15'	»
19	» gomma elemi.	15'	»
20	» incenso	15'	»
	III. — Gas.		
1	Anidride solforosa	all'istante	1'
2	Idrogeno solforato	»	1'
3	Ammoniaca	1'	2'
4	Gas illuminante	1'	2'
5	Formaldeide (apparecchio di Trillat). . .	2'	10'-15'
6	Solfuro di carbonio	15'-30'	sopravv.
7	Acetilene	—	»

Poi vengono, con azione decrescente, il pepe, la naftalina e la cipolla, che, pure essendo così affine all'aglio, addormenta molto tardi le zanzare e non le uccide affatto.

Quanto ai *fumi*, anzitutto osserviamo che i contadini e i pastori dell'Agro romano inconsciamente, come un mezzo profilattico contro la malaria, accendono il fuoco nelle proprie capanne. Questo ambiente ristretto si sovraccarica subito di fumo, e le zanzare che vi stanno dentro o fuggono o vengono addormentate.

Però, come appare dalla Tabella XX, il fumo di legna è molto meno efficace del fumo di tante altre sostanze, impiegando pochi minuti ad addormentare le zanzare, ma molte ore, da 12 a 48, per ucciderle.

Il più efficace zanzaricida è il fumo di tabacco, che produce all'istante la morte apparente, e la morte reale in due o tre minuti. Nei posti di malaria si sente ripetere che, per non prendersi le febbri, bisogna fumare; ciò che non è assolutamente lontano dal vero potendo il fumo del tabacco allontanare le zanzare. Però ce ne vuole ad ucciderle una quantità relativamente grande, quale non si può produrre che in uno spazio ristretto dove fumino molte persone, e dove perciò si finisce col non sentirsi bene. Quindi nelle case è preferibile bruciare il larvicid, e la polvere di crisantemi o piretri di Dalmazia che per efficacia zanzaricida vengono subito dopo il tabacco, e col loro fumo non dànno affatto noia. Per termine di paragone abbiamo sperimentato i fumi di parecchi altri colori d'anilina che bruciano, ma non ne abbiamo trovato un altro che arrivi alla potenza del larvicid.

Solo in mancanza di meglio si potrebbero bruciare e utilizzare le foglie di eucalipto fresche specialmente nelle stazioni ferroviarie, dove, come dicemmo, è comunissimo questo albero. Il legno quassio bruciato è anche meno attivo, uccidendo le zanzare in 5 ore. La polvere cosidetta di piretro, che forma la base sostanziale di molte polveri insetticide del commercio, impiega 8 ore per distruggere le zanzare, ma le addormenta più

presto dei fumi di legno quassio. Le foglie di mentuccia secche e la pece danno fumi d'azione quasi identica al legno quassio.

Seguono poi altre sostanze che addormentano le zanzare presso a poco nel tempo istesso delle precedenti, ossia in pochi minuti; ma che impiegano molto più tempo ad ucciderle, ossia da 24 ore sino a 36. E queste sono il fumo di rosmarino, i cosidetti coni zanzaridici o zampironi, i fiori di camomilla secca, la salvia.

Ultimo zanzaricida è il fumo di legna, che le addormenta pure in pochi minuti, ma le uccide talora solo dopo 48 ore

Alcuni *gas* sono ancora più attivi di molti fumi or menzionati. Infatti l'anidride solforosa, l'idrogeno solforato, il gas illuminante, la formaldeide danno all'istante la morte apparente, e dopo 1′-2′ la morte reale; altri, come il solfuro di carbonio, danno la morte apparente in 10′-15′ e la reale in 15′-30′.

È curiosa l'azione negativa del gaz acetilene, che è assolutamente innocuo alle zanzare.

Di questi gas il più alla mano è certo l'anidride solforosa, che tutti possono ottenere bruciando un po' di zolfo in una camera. Ma per la sua azione irritante e per la sua poca diffusibilità negli ambienti grandi riesce poco utile e non è pratico. Giacchè, si noti bene, gli odori, o fumi o gaz per dispiegare una completa azione zanzaricida devono del tutto saturare un ambiente.

Dopo le precedenti esperienze comparative, di laboratorio, abbiam fatte nell'estate scorsa molte e molte prove in grande per difendere dalle zanzare le case e specialmente le camere da letto. E abbiam trovato che per questo scopo meglio di tutto corrisponde la cosidetta zanzolina, essenzialmente fatta d'una mescolanza di Larvicid, fiori chiusi di crisantemi e radice di valeriana. Bruciandone 1-2 cucchiai da tavola, la sera, in una camera di 36-40 mc. si riesce a far dormire le zanzare fino alla mattina; bruciandone di più se ne vedono anche morte, la mattina, sui vetri delle finestre o sul pavimento. I fumi di questa polvere non danno fastidio alcuno; e se a qualcuno dà noja

la valeriana, questa si può sopprimere, o se ne può mascherare l'odore.

In ogni modo il còmpito della distruzione delle zanzare nelle case dei malarici s'impone ugualmente che la disinfezione dei battèri nelle case, dal momento ch' abbiamo veduto come la malaria nelle ore e nei mesi opportuni, per opera delle zanzare appiattate nelle case, è una vera malattia domestica.

Sicchè dunque *il problema della distruzione delle zanzare, come mezzo di disinfezione antimalarica, può e deve essere portato nel campo pratico. E, dopo i tesori spesi dalle nazioni e dai privati per preservare la vite dall'oidio, dalla peronospora e dalla filossera, è sperabile si faccia qualcosa anche per proteggere dalla zanzare della malaria la vita dell'uomo.*

B) *Per impedire la penetrazione dei germi della malaria nell' organismo*

Giovano all'uopo molti mezzi profilattici, alcuni dei quali già da gran tempo dettati dall'esperienza popolare.

Anzitutto bisogna evitare di dormire all'aperto, anzi evitare a dirittura di uscire nella sera, nella notte e nelle prime ore mattutine, prima della levata del sole, o in queste ore emigrarė dal luogo malsano per ascendere a dormire più in alto che si può.

Bisogna evitare inoltre di tenere accesi dei lumi negli ambienti dove si dorme quando le finestre sono aperte, perchè la luce, com'è noto, richiama una quantità d'insetti.

Pur troppo però queste *abitudini di vita* non possono essere seguite rigorosamente dalla gente che deve vivere e lavorare in campagna.

Per essa può giovare una serie di *mezzi meccanici e chimici* diretti ad evitare le punture delle zanzare.

Il primo di questi mezzi meccanici è senza dubbio il *vestiario*, che in luoghi malarici deve essere anche d'estate di lana spessa, come d'inverno, per impedire non solo i perfrigeramenti del

corpo, ma anche la puntura delle zanzare, le quali, infiltrando il loro pungiglione, pungono, quando sono affamate, anche attraverso vestiari sottili.

Così anche si possono usare attorno ai letti le *zanzariere*. Però è abbastanza difficile applicarle in modo da impedire l'ingresso di qualunque zanzara che sia rimasta nella camera. E allora bisogna cercare, prima della sera, di uccidere le zanzare che eventualmente sono nella camera con uno dei modi su esposti.

Il mezzo meccanico migliore è quello di tenere *alle finestre e alle porte degli ambienti, ove si abita, delle reti fitte per impedire l'ingresso agli insetti;* possono cioè usarsi delle semplici retine di tulle, che costano pochissimo, o delle retine di fil di ferro. Queste reti nelle case di gente che per clima e per malaria è così apatica devono alle finestre essere bene infisse all'esterno, cioè al di fuori delle imposte, ed alle porte devono potersi aprire e chiudere automaticamente. Per meglio preservare le camere da letto è bene d'intercalare anche per le scale una porta con la rete. A questo modo abbiam fatta nell'estate scorsa una larga e decisiva esperienza nei caselli ferroviari fra le stazioni di Prenestina e Cervara sulla linea Roma-Tivoli, e in un tratto della linea Roma-Civitavecchia, notoriamente le più malariche delle ferrovie del Lazio. Il risultato fu in confronto dei caselli non preservati così evidentemente favorevole che nella ventura stagione malarica se ne ripeterà la prova su larga scala.

Lungo le stesse ferrovie malariche per chi debba fare servizio di notte o di sera abbiamo consigliato un *cappuccio* analogo a quello usato dagli apicultori, e i *guanti* che si continuino col vestiario delle braccia. Il cappuccio potrebb'essere certamente molto più utile dei filtri respiratorii che si consigliò di mettere in luoghi di malaria; non si ha però la pazienza di tenerlo, tanto è vero che nei suddetti caselli fra Prenestina e Cervara, ebbero le febbri soltanto gli operai addetti al servizio notturno.

Vi è poi una quantità di mezzi chimici, o meccanicochimici, i quali consistono nello spalmare la pelle specialmente delle

mani, del viso, del collo, ossia delle parti scoperte, con *pomate*, *saponi* o *abluzioni culicifughe.* Anche questo in certe regioni è un uso molto antico. Vi sono siti malarici ove gli abitanti si spalmano le mani e il viso con grassi odorosi, p. es., di certi pesci, o di alcune varietà di uccelli selvatici; in altri posti si lavano le mani e il viso con infusi di alcune piante, p. es., di legno quassio, camomilla, ecc. Analogamente si possono usare *odori* o *profumi culicifughi della persona e del vestiario.*

Già abbiamo ricordato il consiglio dato alle risaiuole di portare intorno al collo sacchetti con canfora e aglio, per tentar di creare intorno alla propria persona un'atmosfera ostile alle zanzare. Per lo stesso scopo in alcuni paesi di Sardegna costumano di sfregare la pelle delle parti scoperte del corpo con uno spicco d'aglio.

Ricordando quel che dicemmo testè dell'azione culicida e culicifuga degli odori, potremmo sceglierne diversi per allontanare le zanzare da noi ed evitarne le punture. Ma *all'aria libera*, specie quando questa è mossa, c'è poco da contare su questi odori come neppure sulle abluzioni culicifughe. Così queste come quelli possono invece *dentro le camere di abitazione*, cioè in ambiente confinato, riuscire efficaci ed utili purchè però gli odori ne impregnino, direi quasi ne saturino tutta l'aria. Delle varie sostanze usate sulla pelle, la pomata d'acido valerianico, il sapone all'estratto di tabacco e meglio alla trementina hanno bene corrisposto per un dato tempo anche all'aria libera. Di questi ultimi tre mezzi culicifughi il migliore è il sapone alla trementina, perchè ha odore grato, non irrita la pelle, e questa, passato il tempo utile, con un po' di acqua, subito si deterge e si lava.

E infine sarà da provare se, dove l'elettricità sia alla mano e a buon prezzo, non possa riuscire utile, vicino al letto, un ventilatore elettrico, che col movimento dell'aria dovrebbe tener lontane e non far pungere le zanzare.

Resta però sempre a studiare se nella rabbia della fame del sangue e quando sono molte le zanzare non sorpassino il

disgusto per le dette sostanze culicifughe sotto le diverse forme di pomate, saponi, abluzioni e profumi, o pungano anche ad onta del vento.

Vediamo ora i

Mezzi diretti contro le cause predisponenti.

1. Contro le cause predisponenti organiche.

Abbiamo già visto esser di grande importanza la perfrigerazione del corpo, e in genere le cause reumatizzanti.

Quindi è giustificato l'uso degli abitanti dei paesi malarici di andar vestiti, quando possono, con abiti pesanti, di lana, sia d'estate come d'inverno, specialmente quando devono uscire di notte o il mattino di buon'ora; e così il *vestiario* torna a comparire come un buon mezzo profilattico contro l'infezione malarica, anche perchè preserva dalla perfrigerazione.

È possibile determinare una *immunità artificiale* contro la malaria?

Non torneremo su ciò ch'abbiam detto dell'immunità naturale o ereditaria, e di quella consecutiva a malattia sofferta, e dei tentativi da noi fatti per immunizzare contro la malaria sperimentale. Vedemmo che tra le sostanze medicamentose l'arsenico pareva avere talvolta una qualche efficacia contro l'infezione sperimentale.

Molto prima di questi studî, all'arsenico si era data una grande importanza come immunizzante, anzi si può dire che promotore di questa profilassi arsenicale contro la malaria sia stato qui da noi il Tommasi-Crudeli.

Una esperienza in grande se n'è poi fatta lungo le ferrovie adriatiche per iniziativa dell'ispettore capo, il Ricchi, a Bovino, località intensamente malarica, dove il personale ferroviario spontaneamente si divise in due schiere eguali, delle quali una si sottopose alla cura arsenicale, l'altra no.

I risultati sono espressi nella tabella seguente:

Tabella XXII.

PROFILASSI ARSENICALE DELLA MALARIA.
Stazione di Bovino — 78 ferrovieri.

39 trattati con arsenico	36 immuni. 3 con febbri lievi.
39 di controllo	malati di febbre.

L'arsenico, a quelli della prima schiera, era somministrato sotto forma di tavolette di gelatina a mo' di francobollo, ognuna delle quali conteneva 1 mmgr. di acido arsenioso, e le tavolette dovevano essere ingoiate alla presenza del medico locale.

Dalla tabella XXII risulterebbe un'azione indubbiamente favorevole dell'arsenico come immunizzante rispetto all'infezione malarica.

Questo esperimento fu ripetuto nel 1889 in varî punti malarici lungo la linea adriatica, su 657 ferrovieri; ed ebbe un risultato ugualmente favorevole, perchè su 402 persone ebbe un effetto certamente utile, essendosi preservate dalle febbri, su 119 mediocre, avendo avuto febbri lievi, e su 136 riuscì inefficace.

La profilassi arsenicale quindi potrebb'essere di qualche utilità.

Si è proposta anche, come già s'è detto, la profilassi a base di chinino. Questa si è fatta così con liquori o rosolii che ne contengono quantità piccole, come a dosi terapeutiche, dandone 1 gr. o 1 gr. e mezzo ogni 5-6 giorni, sperando così di soffocare l'infezione durante il periodo d'incubazione. Ma il chinino s'è poco non fa nulla, s'è molto, come già dicemmo, non si può spesso a lungo tollerare specialmente di estate, ed anche se preso ogni 5-6 giorni.

Sarebbe più attuabile la somministrazione preventiva dell'euchinina, che non ha il sapore disgustoso del chinino, e non dà molti disturbi cerebrali nè stomacali; però finora costa troppo.

Quanto ai succedanei del chinino, sulla fenocolla non c'è da contare: c'è invece da sperare sul turchino di metilene medicinale. Di questo e dell'euchinina ci proponiamo di fare una esperienza profilattica in grande.

Ecco quanto v'ha sinora da fare contro le cause organiche di predisposizione alla malaria.

Si possono però e si debbono combattere anche le cause locali di predisposizione a questa epidemia. Vediamo dunque i mezzi profilattici diretti

2. Contro le cause predisponenti locali.

Qui entriamo nella vera profilassi nazionale o di stato. Certo se contro le condizioni di tempo nulla è l'opera umana, può invece far molto contro le condizioni di luogo. Fra queste ultime bisogna togliere specialmente o scemare quelle precipue cause predisponenti che sono: l'acqua stagnante o poco corrente e il libero afflusso dell'aria.

Il primo di questi compiti si raggiunge col regolare le acque superficiali o sotterranee.

Sistemazione delle acque superficiali.

Queste possono essere o fiumi, o laghi o stagni, e si possono sistemare sia impedendo le inondazioni, sia prosciugando o mettendo in moto l'acqua stagnante o poco corrente. Le zanzare, specie quelle anofele non vivono che nelle acque ferme o quasi ferme; quindi ovunque le acque superficiali non si possono prosciugare, almeno bisogna metterle in moto. Già Catone diceva che bisognava *aquam deducere uti fluat.*

E qui nel campo dell'ingegneria sanitaria entrano una quantità di sistemi, che noi solo accenneremo, portando alcuni esempi che più vengono alla mano.

La *sistemazione delle acque dei fiumi* ha lo scopo di evitare inondazioni, che in una regione bassa, malarica, voglion dire

impantanamento, e quindi causa locale predisponente alla malaria.

Si possono in complesso riassumere nell'ordine seguente i

Metodi per evitare le inondazioni.

Vegetazione sui monti e sulle pendici.	Deviatori o scaricatori delle piene.
Gradinate.	Argini.
Briglie o traverse.	Opere di difesa dalle corrosioni del letto.
Pennelli o repellenti.	Sistemazione delle foci; cioè:
Raddrizzamenti e deviazioni.	Cateratte o porte a bilico (Zendrini), od
Bacini di sedimenti o di ritenuta.	Arginature entro il mare.

Già abbiamo detto come i boschi sui monti e sulle pendici servono a trattenere parte delle acque di pioggia, e come invece dalle montagne diboscate, ad ogni forte acquazzone partano veri torrenti giù per le pendici, e si abbiano facili inondazioni al piano.

Le così dette *gradinate*, interposte nei campi scoscesi, servono a smorzare la velocità e quindi la forza viva delle acque di pioggia e a trattenerle nel mentre che scendono da un pendio troppo ripido.

Sul letto dei torrenti, a distanze più o meno regolari, si possono anche intercalare tanti ostacoli, contro i quali viene a smorzarsi l'impeto dell'acqua. All'uopo si usano molto sino dal secolo scorso le così dette *briglie* o *traverse*, che sono tronchi d'albero, fascine o altri impedimenti che ostacolano la corrente e fanno in modo che l'acqua trasporti al piano minor quantità di materiale. Allo stesso modo agiscono le *dighe* e i *pennelli*.

Coi *bacini di sedimento* e cogli *scaricatori delle piene* si cerca di fare accorrere, nelle piene, una parte dell'acqua in serbatoi speciali, e in modo che il fiume non straripi dalle sponde. Fra le opere *di difesa dalle corrosioni del letto* citerò la

lastricatura, come si è compiuta nell'Adige per un bel tratto del suo decorso.

Quanto alla *sistemazione delle foci* va ricordato anzitutto che, per evitare secondo la scuola medica toscana le mescolanze delle acque dolci colle salate nel punto di sbocco dei corsi d'acqua al mare, lo Zendrini, illustre idraulico veneto, ideò apparecchi che ancora funzionano e vanno sotto il nome di *porte a bilico*, o *cateratte dello Zendrini* (fig. 34, 35, 36).
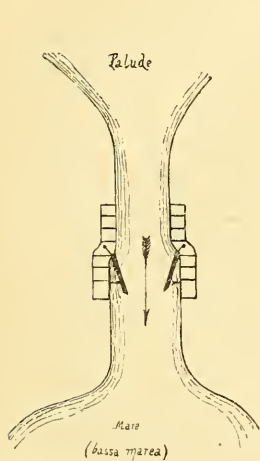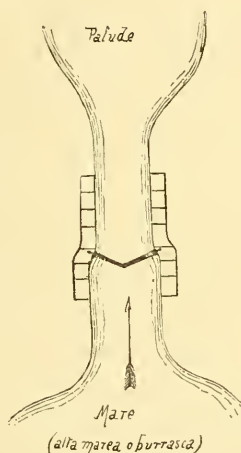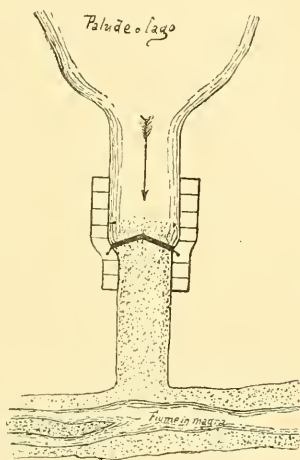
Fig. 34. Fig. 35 Fig. 36.

Presso lo sbocco del corso d'acqua al mare si costruiscono da una parte e dall'altra due muri che sostengono i due battenti di una porta a bilico che è immersa nell'acqua ma in parte ne emerge. Quando vi è l'alta marea, il mare respinge i due battenti contro il fiume e la porta si chiude: a tergo, intanto, le acque del fiume si raccolgono, s'innalzano, non potendo liberamente sboccare nel mare; finchè, a un certo punto, è vinta la resistenza delle acque del mare, a un tratto i due battenti si aprono, e l'acqua del fiume violentemente corre al mare. E così via torna a ripetersi il medesimo giuoco di chiusura e apertura delle porte.

Però sulla efficacia reale o no di questo sistema c'è ancora da discutere.

Due parole sulla *sistemazione dei laghi.*

Le acque dei laghi subiscono spesso grandi oscillazioni nelle varie epoche dell'anno, e quando da un periodo di piena passano a uno di magra, ne viene un impantanamento del terreno intorno alle sponde. Queste oscillazioni possono anche variare di anno in anno: p. es. l'antico lago di Fucino subiva nei varî anni amplissime oscillazioni del suo livello.

Quindi, sin dai tempi antichi, all'epoca romana, si era sentita la necessità di sistemare le acque dei laghi, di mantenerne presso a poco il livello costante.

P. es. la tradizione ci narra che, essendosi in un anno, per una piena eccessiva del lago d'Albano, allagata e devastata la città di Albalonga, situata nelle sue sponde, fu costruito un emissario sotterraneo, per ismaltire il di più delle acque. Certo si è che questo emissario esiste e funziona da tempo antico, come ne esiste e ne funziona un altro, del pari sotterraneo, pel lago di Nemi. Così in questi laghi è mantenuto costante il livello delle acque.

Altri laghi hanno un emissario sopra terra, ad es. il lago di Bracciano, e quello di Bolsena; per altri infine si è dovuto scavare l'emissario in parte sopraterra in parte sotterra, come ce ne offre un esempio il Trasimeno. Questo lago avendo sbalzi di livello molto grandi, in certe stagioni dell'anno lasciava le sponde impantanate, donde produzione di malaria. Si è quindi da poco tempo costruito un grande emissario che, nella parte più vicina al lago, è scavato sotterra e poi corre sopra terra.

Ma un lago si può anche addirittura prosciugare, come fu eseguito in quello di Fucino. Questo era cinto tutto attorno da montagne, una delle quali impediva alle sue acque di correre a sboccare dove sarebbe stata la sua foce naturale, ossia nel fiume Liri. Per ottenere ciò si è dovuto scavare un grande emissario sotterraneo, costruendo in muratura una galleria, che attraversa la montagna, e che ha le sue origini nella parte più bassa

dell'antico lago. Ed ora e in ispecie nei periodi di pioggie, le acque che tenderebbero a raccogliersi nel bacino sono convogliate, per mezzo di canali, nel punto più basso del bacino stesso d'onde s'immettono nella galleria. È questa la famosa opera di prosciugamento compiuta dalla casa Torlonia, sopra la guida di lavori fatti anticamente, all'epoca romana. L'opera allora era stata ideata bene, ma eseguita male cioè troppo angusta e poco resistente, tanto che presto si ostruì, e le cose erano tornate come prima.

La *sistemazione degli stagni*, sia piccoli che grandi è spesso un còmpito molto arduo, che si può variamente eseguire.

Uno dei modi più semplici, quando è possibile, è quello di aprire canali di scolo dotati della necessaria pendenza. Questo è il concetto dominatore di tutta la bonifica idraulica dell'Agro romano. Per la legge così detta dei consorzi idraulici tutta questa campagna venne divisa in tanti bacini, e i proprietari delle terre si dovettero unire in consorzio per aprire canali di scolo alle acque stagnanti. In questo senso si è già fatto molto, ma il più resta ancora da fare. In parecchie valli si sono prosciugate le acque stagnanti, ma i canali di scolo, o le marrane, hanno seguitato ad allevare le zanzare malariche, sia perchè l'acqua non ha la pendenza necessaria per correre abbastanza, sia perchè spesso trascurata, la manutenzione, i canali, per la ricca vegetazione di piante palustri, vengono ad ostruirsi molto facilmente.

Questi sono pur troppo i difetti capitali dei canali di scolo, anche nelle paludi Pontine.

Qui lo smaltimento delle acque sarebbe stato possibile verso il mare per la via più breve, ma, lungo il litorale, come altra volta accennammo, si è formata una duna, vera montagna di sabbia, la quale impedisce lo sbocco delle acque direttamente al mare. In tempo antichissimo fu scavato attraverso la duna il cosidetto Rio Martino, che però colle sue sponde troppo ripide (fig. 25, sezione di questo Rio) dovette interrarsi ben presto. Si sono poi dovuti scavare canali lunghissimi, e perciò dotati

di lieve pendenza, i quali attraversano il territorio pontino e sboccano al mare verso Terracina. Nel mezzo dell'antica palude (v. fig. 25) fu scavato un canale collettore principale detto linea Pia per solleticare la vanagloria di Pio VI. Ad essa fanno capo dall'una e dall'altra parte tanti canali trasversali, ad ogni miglio di distanza. E poi a raccogliere le acque alte al piede delle colline corrono verso la diga marina il fiume Sisto, e verso i monti Lepini il fiume Ufente e il fiume Amaseno. Tuttavia fu dovuto, per uno sbaglio di calcoli, rompere sotto Sermoneta il letto del fiume Teppia. E ciò nonostante in alcuni mesi dell'anno ritorna la palude. Ecco dunque un esempio di bonifica, per mezzo di canali di scolo, riuscita, a causa delle poche pendenze, in modo incompleto.

Per altri grossi stagni si sono fatti in questi ultimi tempi in Italia grandi lavori, come ad esempio in Ostia e Maccarese.

Si sono all'uopo usufruite le così dette *macchine idrovore.* Il concetto di questa bonifica, che si dice anche *per esaurimento*, è molto semplice ed ingegnoso. Si tratta di stagni che hanno un livello del fondo in qualche punto più basso del mare, quindi non è possibile scavare semplici canali di scolo, perchè manca assolutamente la pendenza.

Perciò si sono impiantate le così dette macchine idrovore, scopo delle quali è di alzare meccanicamente queste acque basse per poterle mescolare ad altre più alte, che possono essere condottate direttamente al mare, per mezzo di un antico emissario che vi portava già le acque più alte dello stagno. A lor volta le acque che venendo dalla periferia andrebbero al fondo del bacino, vengono trattenute e convogliate da canali che separano così le acque alte dalle basse. Le une e le altre si riuniscono poi all'antico emissario che le porta al mare.

È un'opera dal punto di vista idraulico abbastanza ben riuscita e che permise di iniziare anche una bonifica agraria, ma dal punto di vista igienico si ebbero finora ben pochi vantaggi. Tutti i canali principali e secondari che solcano il bacino, hanno pochissima pendenza, donde ristagno o pochissimo corso

dell'acqua, specialmente nel tempo in cui le macchine non agiscono. Quindi con questa cosidetta bonifica meccanica non si tolgono le condizioni propizie alla vita delle zanzare.

Tanto è vero ciò che la colonia agricola ravennate di Ostia, pur abitando nel sito ove la bonifica agraria è più avviata, pur vivendo abbastanza bene sia pel vitto e l'alloggio come per il vestiario e per le ore di lavoro, ogni anno è messa a dura prova dal flagello malarico, e appunto anche nell'estate e nell'autunno 1898 non uno solo è stato risparmiato dalle febbri, e alcuni ne morirono! Dunque finora la bonifica igienica non è riuscita. E dire che questi lavori di prosciugamento doveano salvare Roma dalla malaria.

Per virtù di macchine idrovore, o, come dicesi per esaurimento sono le bonifiche in provincia di Ferrara, p. es. a Codigoro, e la bonifica della piana bassa di Fondi in provincia di Caserta.

Per essiccamento naturale e artificiale sono ben riuscite le bonifiche venete (Padova, Treviso, Verona, Rovigo) cioè in tutta una regione di malaria mite.

Il segreto della riuscita o no delle suddette bonifiche idrauliche dev'essere, come vedremo, nella diversa velocità dell'acqua nei canali di scolo.

Senonchè una bonifica idraulica se vuol essere completa bisogna che pensi anche alla

Sistemazione delle acque sotterranee.

Ricordiamo ancora una volta che appunto in queste acque facenti mostra alla superficie preferiscono vivere le larve delle zanzare malarigene. Quindi il tralasciar di sistemare queste acque può rendere inefficaci altre opere anche grandiose di bonificamento.

Tutto anzi fa credere che per mezzo di questa sistemazione delle acque sotterranee avessero gli antichi ottenuto i loro grandi successi di bonifica di questo territorio. Catone e

Columella ci hanno lasciato su di ciò consigli molto precisi. Sin d'allora sappiamo che uno dei mezzi più usati ed efficaci per questo scopo è la *fognatura* o il *drenaggio*, il quale consiste nello scavare canali sotterranei a pareti permeabili e a spazi pieni di aria che funzionano come centri d'attrazione per l'acqua del terreno che li circonda. Se di questi drenaggi ve ne ha un numero bastevole che percorrano, come una rete comunicante, in tutti i sensi una pianura umida, e se vi ha in ciascuno una pendenza sufficiente, verso un fosso o un fiume, con questa specie di sistema vasale si può prosciugare abbastanza bene un terreno.

Di questi drenaggi se ne possono costruire in modi diversi. Il modo più primitivo e imperfetto consiste nello scavare canali con sufficiente pendenza a una certa profondità, riempiendone il fondo con fascine, legna, gambi di granturco, fasci di canne, ecc., ossia con sostanze che lascino degli spazi, ove possa facilmente filtrare l'acqua. È un drenaggio che costa poco, ma dura anche poco, perchè le sostanze organiche suddette si putrefanno facilmente, si distruggono, e la terra finisce col prendere il posto degli antichi spazî vuoti.

È meglio, potendo, servirsi di materiali da costruzione, come sassi, pietre o vero materiale laterizio. P. es. nella campagna romana, ov'è facile avere del tufo, si prendono grossi blocchi di tufo, e si dispongono da un lato e dall'altro e sopra, in modo da circoscrivere nell'interno un canale che può funzionare da drenaggio. Si possono anche usare grossi ciottoli alla rinfusa (fig. 37).

Usando ciottoli e materiale laterizio, si possono disporre in basso grossi zoccoli, in modo da avere un drenaggio a sezione triangolare, ove l'acqua filtra per le fessure che restano tra un mattone e l'altro, e al di sopra di questi si gettano i ciottoli (fig. 38). Si possono anche usare canali di materiale perforato da fissure o buchi (figure 39, 40).

S'intende che il drenaggio serve a scolare presto e bene anche le acque superficiali, eventualmente le acque di pioggie

anche abbondanti, ciò che riesce ad evitare o diminuire gli acquitrini superficiali prodotti dalle acque piovane.

Con questo sistema dei drenaggi furono compiute le migliori bonifiche di estesissimi territorî; anzi si può dire che furono eseguite così le più vaste bonifiche, specialmente in Francia, Germania, Inghilterra.

Vi è anche un altro modo per ismaltire le acque sotterranee. P. es. nella campagna di Roma è facile trovare che le più superficiali di queste acque sboccano ai piedi delle colline,
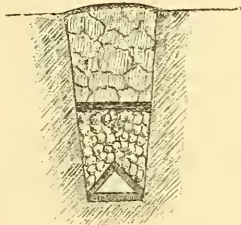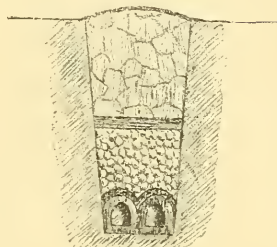
Fig. 37. Fig. 38. Fig 39.

costituendovi sorgive locali temporanee. Cioè l'acqua di pioggia, raccogliendosi tra lo strato di terreno disgregato e il tufo sottostante, scende mano a mano verso la base delle colline e vi forma queste sorgentelle, che si raccolgono nelle piccole valli, spandendosi in tanti acquitrini. Per asciugare i quali si costruiscono i così detti *fossi di circondario*, chiamati così perchè circondano le basi delle colline, intercettando la via alle acque che tendono alla valle. Questi fossi poi convogliano l' acqua in fossi maggiori sino a un torrente o ad un fiume.

Ma è necessario altresì l'*allacciatura delle varie sorgenti*, che lasciate a sè creano così facilmente dei pantani d'acque chiare dove vivono le larve degli anofeli.

Fig. 40.

Si può fare di più e di meglio per moderare e regolare qui nell'Agro romano quel fiume d'acqua sotterranea che è causa così precipua della nostra malaria?

Di Tucci propose di abbassare i laghi (Sabbatino e Laziali) che egli riteneva fossero, ma non sono i bacini collettori di questo fiume. Il Vescovali avea pensato di arrestarlo e convogliarlo in un grande canale collettore scavato a monte dell'altipiano della campagna. Nello stato attuale della scienza è difficile pronunziarsi sulla portata di così ardita proposta.

Sembrerebbe invece più ragionevole e spesso più attuabile regolare tutte le cosidette marrane sia arginandole in golena, cioè con un canale stretto per le acque perenni del fondo, e con le banchine ai fianchi per le acque torrenziali; o meglio convogliando con drenaggi le loro acque sotterranee perenni, e sopra, per accogliere le acque superficiali che v'affluiscono nelle pioggie, sistemando delle cunette. Qualora queste fossero almeno in alcuni punti lastricate, l'opera sarebbe duratura, e certo igienicamente assai più utile di tutto quanto si è fatto finora per togliere questa principalissima causa della malaria nella nostra campagna.

In alcune regioni d'Italia, sempre per lo smaltimento di queste acque sotterranee, si è adottato il sistema dei *pozzi assorbenti*, che riesce bene in regioni nelle quali al di sotto dello strato impermeabile vi è un terreno costituito di ciottoli, ghiaia ecc., facile cioè a lasciarsi attraversare dall'acqua. Allora se si fora in molti punti lo strato impermeabile, il livello dell'acqua del sottosuolo viene abbassato, perchè gran parte di quest'acqua è assorbita dai fori e si perde nel terreno sottostante.

Abbiamo così accennato ai mezzi principali di sistemazione delle acque in luoghi di malaria.

Ma, dopo l'acqua, l'aria è, come abbiam detto, un'altra condizione locale predisponente della malaria. Basta, come dicemmo, per impedire la vita acquatile delle zanzare, limitare il libero afflusso dell'aria alla superficie dell'acqua ove vivono

questi insetti. Non occorre dunque sottrarla del tutto quest'aria; bastano per questo scopo le cosiddette bonifiche atmosferiche o per

Colmata. Consistono fondamentalmente nel sovrapporre terreno ad un basso fondo.

Queste *colmate con terra* si possono fare per mezzo del trasporto meccanico della terra operato dall'uomo, oppure si possono utilizzare le piene dei fiumi, i quali, com'è noto, trasportano seco una quantità più o meno grande di terra. Si possono cioè avere colmate *artificiali* e colmate *naturali*. È agevole intendere come una grande applicazione la possano solo avere le colmate naturali, e appunto di queste si sono serviti principalmente gli idraulici italiani, e, primo, il Fossombroni in Toscana, per bonificare territori malarici.

Si condottano cioè su terre malariche le acque di un fiume vicino quando è in torbida: queste acque depositano una quantità più o meno grande di limo. E così via via, utilizzando i periodi di piena, si può ricoprire un territorio di uno strato di terra fertile, di terra cioè trasportata dai monti. Si sovrappone, per così dire, un altro terreno.

È questo il concetto informatore della famosa bonifica di Val di Chiana, ideata dal Fossombroni, proseguita dal Manetti e da altri illustri idraulici toscani. Questa bonifica si può dire in gran parte riuscita. Nello stesso modo si vanno bonificando le paludi di Grosseto con le piene del fiume Ombrone, quelle di Piombino col fiume Cornia, quelle di Orbetello coi fiumi Albegna e Osa. Così nella provincia di Bologna procede da molto tempo un'antica bonifica, la così detta cassa dell'Idice e Quaderna. In provincia di Ravenna si fanno bonifiche consimili utilizzando le piene del fiume Lamone. Così tutto il bacino inferiore del Volturno è stato bonificato colle piene di questo e di un altro fiume, il Savone.

Un tale sistema dunque delle bonifiche per colmata naturale ha avuto grandi applicazioni. Esige molto tempo, qualche volta

magari dei secoli, ma conduce a risultati buoni. E ciò non perchè ricuopra la terra malarica con terra salubre, come dicevasi quando si credea che il germe della malaria si trovava direttamente nel terreno, ma perchè accresce col tempo la distanza fra il livello dell'acqua sotterranea e il terreno, e così toglie o limita il libero afflusso dell'aria. Onde la necessità di sistemare eziandio la superficie del terreno, regolare le acque superficiali e ricuoprire quelle sotterranee. Perciò le colmate naturali quando siano nel primo periodo di irregolarità e di disordine producono i dannosi effetti che furono e sono lamentati.

Le colmate artificiali invece arrivano più presto a un buon effetto, ma non si possono applicare che a piccoli stagni: per es. fu così risanata la palude di Mondello, presso Palermo, e si potrebbero in molti luoghi così bonificare le dannosissime casse di prestito aperte per la costruzione delle ferrovie.

Le colmate si possono anche fare per così dire con *acqua*. Se viene a ricoprirsi con uno strato d'acqua un terreno in luogo malarico, purchè questa rimanga a un livello costante, si può avere una relativa bonifica.

Un esempio interessante ce l'offre la campagna di Mantova. Presso questa città il Mincio si dilata in tre laghi (superiore, medio, inferiore), dopo i quali riprende il suo letto e sbocca nel Po presso Governolo. Siccome il livello dell'acqua in questi laghi non era costante, ma ora l'acqua cresceva nei periodi di piena, ora si ritirava nei periodi di secca, nei mesi caldi, si era costituito un territorio malarico che estendeva la sua triste influenza su Mantova. Allora si era pensato sino dal tempo della dominazione austriaca, prima del 1848, di costrurre nel punto in cui il Mincio sbocca nel Po un riparo mobile, da potersi regolare in modo da far rimanere le acque del lago a livello costante. Così fu fatto, e la salute di Mantova rispetto alla malaria era migliorata. Ma quando nel 1848-49 gli austriaci, per ragioni di difesa, tolsero questa *tura mobile*, a Mantova cominciarono di nuovo le febbri, e queste di nuovo

scemarono quando dopo l'annessione delle provincie venete al Regno d'Italia, per le vive insistenze di quelle popolazioni, si ristabilì questa tura, senza la quale una vasta zona di terreni attorno ai tre laghi resterebbe molti mesi dell'anno impantanata.

Un altro esempio si ha nel famoso lago di Averno, poco distante da Napoli.

Questo lago certamente nell'antichità era pestifero, donde il nome; e anche nei tempi più recenti, per le oscillazioni delle sue acque, produceva malaria nei dintorni. Quindi si è pensato di bonificarlo, costruendo un argine in muratura intorno intorno, e sistemando un emissario pel quale restasse l'acqua ad un livello costante, e non avvenissero più inondazioni nei terreni circostanti.

Questa colmata idrica in certi casi non è che una bonifica relativa, e il suo reale valore dovrà essere ancora passato, luogo per luogo, alla stregua della nuova teoria sulla genesi e sulla propagazione della malaria per mezzo degli insetti.

Così forse verrà spiegato questo che sembra un paradosso: la bonifica cioè d'una epidemia d'origine idrica, fatta proprio coll' acqua!

Certo una vera bonifica può diventare quella per colmata naturale, utilizzando le piene dei fiumi, perchè in questo caso il materiale colmante al posto d' una palude man mano sostituisce e sovrappone un terreno asciutto e quindi perfettamente salubre.

Se il bacino da colmare è grande e il fiume ha poche torbide, questa bonifica non può essere che molto lenta, ma se completata come dicemmo è di efffetto sicuro e definitivo. P. es. la bonifica di Val di Chiana è ormai finita in parte da molti anni, ed è tuttora stabile, duratura.

Quando si trattò della bonifica degli stagni di Ostia e Maccarese si discusse anche il progetto della colmata. Qui si avevano condizioni favorevoli, perchè i due stagni sono posti uno a destra l'altro a sinistra di un fiume grosso e colmatore per

eccellenza quale è il Tevere, il quale, anche se non è in piena, trascina colle sue acque una forte quantità di sabbia, e quando poi è in torbida diviene veramente melmoso.

Pur troppo non si adottò questa bonifica appunto perchè esige un lungo tempo: si calcolò anzi che ci sarebbero voluti non meno di 30 anni; e siccome durava ancora dopo il 1870 il pregiudizio che la malaria di Roma dipendesse da queste paludi littoranee, si disse che la nuova capitale d'Italia non poteva certamente restare malarica altri 30 anni, e si adottò la più rapida bonifica colle macchine idrovore. Ma pur troppo questa non è riuscita, e quel pregiudizio ha già costato molti milioni e molte vite.

In ogni caso il giudizio sui metodi di bonifica idraulica deve esser dato alla stregua della nuova epidemiologia.

L'essenziale è non lasciare modo di vivere nelle acque alle uova, larve e ninfe di zanzare malariche.

Or bene la colmata di terra può arrivare a questo scopo, quando rialza e ricuopre il terreno acquitrinoso, e così toglie acqua e libero afflusso d'aria. Più direttamente il drenaggio, togliendo pure acqua ed affluenza diretta dell'aria, è ottimo per impedire la vita delle larve.

E sono di fatto l'una e l'altro anche metodi utili di bonifica idraulica contro la malaria.

Tutti gli altri sistemi, con semplici canali di scolo in superficie e all'aperto, riescono mezzi di bonifica buoni o no, secondo la velocità dell'acqua che permetta o no alle uova e alle larve di trattenersi e di viverci: onde i risultati variabili, cioè buoni, discreti o nulli, secondo i casi.

Abbiam detto che da ricerche dirette è risultato finora che una velocità di 63 mm. al secondo è compatibile con la presenza delle larve di anofeli.

Queste ultime ricerche però devon essere continuate, perchè, come oggi hanno svelato il segreto dei suddetti risultati contradittorî, così dovran dare le norme direttive per le bonifiche avvenire. Per ora ci dicono che il limite teorico del minimo

di velocità, fissato nei canali di bonifica a m. 0.20 al secondo, dev'essere sempre nella pratica raggiunto e ben mantenuto in ogni singolo canale e in ogni sua diramazione secondaria e terminale. Altrimenti, quando non si è sicuri, conviene cuoprirli e trasformarli più ch' è possibile in drenaggi.

Qualunque bonifica idraulica però, anche fatta col miglior sistema, non potrà mai essere completa se non viene integrata per mezzo della così detta BONIFICA AGRARIA. Quando si mette a coltura un territorio si fanno già molte opere idrauliche, con canali di scolo e con drenaggi, si sistemano acque superficiali e profonde perchè molte piante non crescono in terreno umido.

Questi lavori di idraulica agraria sono il complemento delle opere più grandiose della bonifica idraulica. Anche le livellazioni che spesso si fanno nel suolo, i lavori di aratura, ecc., contribuiscono a rendere un terreno più salubre, rendendolo più permeabile all'acqua.

Di tutte le colture poi la migliore, come si disse, è, quando può farsi, quella intensiva, ch'è poi anche una fra le più rimuneratrici. Il Tommasi-Crudeli avea già osservato, che in molte località malariche le colture intensive hanno talvolta attenuata, talvolta sospesa e talvolta fors'anche soppressa la produzione della malaria.

Nei siti di malaria sono consigliabili le colture asciutte, e viceversa non sono da consigliarsi le marcite, o almeno devon esser tenute con certe regole, ossia facendo in modo che in nessuno dei canali mai l'acqua ristagni, dando a questi pendenza e sezione in modo che l'acqua vi possa correre, e così facendola correre nei vari canali alternativamente e indipendentemente dagli scopi agricoli in modo da impedire la vegetazione palustre e trascinar via le ova o larve che vi capitassero. Per lo stesso scopo occorre una continuata manutenzione dei canali.

Negli stessi luoghi di malaria, specialmente se grave, sono addirittura da riprovare le risaie fino a quando non si troverà una sostanza larvicida a buon prezzo e non dannosa alla vita delle piante, come forse sarebbero, secondo alcune esperienze nostre, i migliori dei suddetti colori larvicidi.

Giovano le piantagioni di alberi, e giova in genere nei siti di malaria conservare o piantare boschi?

Che il piantar boschi non sia affatto una bonifica antimalarica lo dimostra l'esempio già ricordato delle Tre Fontane, ove il nuovo bosco d'eucalipti è cresciuto rigogliosamente e tuttavia la malaria vi è rimasta.

Figurarsi poi che cosa debba succedere in quelle boscaglie lungo il litorale, con numerosi acquitrini anche negli ardori estivi e perciò popolate da miriadi di zanzare e d'ogni sorta d'insetti! Qui il diboscamento sarebbe una vera bonifica igienica, poichè si potrebbero livellare quei terreni, si potrebbero aprire canali di scolo e drenaggi, ed attivare la coltivazione a grano o a prato.

Difatto intorno a Roma vi sono località tristemente celebri per la malaria (p. es. le tenute di Conca, Campomorto), le quali oggi sono alquanto migliorate, perchè ivi si è molto diboscato, sostituendo la coltivazione, col relativo ordinamento del terreno superficiale, ove prima era bosco. Lo stesso avvenne come dicemmo a Cisterna.

Ora due parole sulle BONIFICHE URBANE CONTRO LA MALARIA.

Vi sono città immuni o quasi dalla malaria, pur essendo in mezzo a territorio pestilente; come ad es. Grosseto e più specialmente Roma.

Qui le prime grandi bonifiche furono fatte all'epoca dei re: la cloaca massima, giustamente famosa, in principio non serviva che a prosciugare i due *velabri*, a modo di enorme drenaggio, fatto da colossali blocchi di tufo non cementati, tra i quali filtra

l'acqua del sottosuolo. Funzionò solo più tardi, oltre che da drenaggio, anche per ismaltire le acque di rifiuto di parte della città.

Così fu scavato un simile drenaggio, anche per asciugare la palude Caprea, e successivamente così funzionarono tutte le fognature di Roma antica. Quando queste furono abbandonate e s'interrarono nel medio evo, riapparvero in superficie le acque sotterranee, e la malaria, con le altre pestilenze, mantenne il deserto nella città, che si ridusse a poche migliaia di abitanti.

Dopo il Rinascimento, Sisto IV, Alessandro VI, Gregorio XIII, Urbano VIII, Paolo V, più a scopo di drenaggio che di vera fognatura, riaprirono fogne antiche, e ne costrussero di nuove, e queste così ancora funzionano anch'oggi. Non sono fogne impermeabili, ma canali dove scorrono le acque delle fontane e s'infiltrano le acque del sottosuolo in tale massa che le materie luride, immessevi in tempi recenti, appena si riconoscono.

Sicchè tutte le fognature della Roma antica e moderna, nelle valli della città, formano una grande opera di bonifica idraulica. Gli effetti sanitari se ne risentirono subito e perdurarono. Roma fu d'allora la più salubre e si mantiene anche oggi fra le più salubri città grandi.

Anche ai nostri giorni abbiam veduto i benefici effetti della fognatura fatta anche a scopo di drenaggio delle acque sotterranee. Così la riapertura della cloaca massima ha risanato il Foro Romano; la nuova costruzione d'una fogna sotto il Colosseo ha risanato questa zona monumentale, come la fognatura di via del Babbuino ha risanato dalle febbri le case poste nella valle sotto il monte Pincio.

Se si aggiunge a tutto ciò la lastricatura e la copertura delle strade, potremo comprendere come possa aversi per la sottrazione dell'aria e per la pronta eliminazione delle acque di pioggie, una città saluberrima circondata da territorio pestilente, dappoichè le zanzare non si propagano, come abbiam detto, a grandi distanze, e le case periferiche, forse le mura stesse della città sono, fino a un certo punto, un riparo contro

questi insetti della campagna circostanle. Infine una città può essere salubre anche sopra un territorio intensamente malarico, se però costrutta in luogo elevato, meglio anzi se a picco sulla campagna sottostante. Con questa mira igienica, perfettamente oggi spiegata dai costumi delle zanzare, fin dal medio evo si costruirono appunto, come si è detto, in luoghi alti e scoscesi, tutti o quasi tutti i villaggi e le piccole città della provincia romana.

Per le BONIFICHE DELLE INDUSTRIE MALARICHE (peschiere, torbiere, saline, ferrovie) bastano due parole. Dicemmo che le ferrovie hanno contribuito a mantenere e a creare condizioni locali favorevoli alla malaria,sia collo scavo di quelle casse di prestito dove si raccolgono le acque del sottosuolo a costituire palude, sia con gli argini, rilevati o terrapieni che intercettano il corso di acque che tenderebbero a scaricarsi nella valle. Spesso così fu costrutto senza nessun criterio igienico, e senza pensare almeno di non render peggiori le condizioni già per la malaria così tristi in gran parte del territorio italiano.

Sicchè le prime leggi di bonifica in Italia dovrebbero tendere a risanare le ferrovie, dove, in realtà con poca spesa, p. es. colmando molte casse di prestito, tanta povera gente potrebbe essere risparmiata dalla malaria! E per le ferrovie ancora da costruirsi la legge dovrebbesi imporre di non formare od accrescere focolai malarici anche ove la malaria non c'è più o è poco intensa.

La bonifica delle peschiere sarà possibile quando si potrà usare con pochissima spesa un zanzaricida, che non sia affatto nocivo al pesce.

La bonifica delle torbiere si potrà fare specialmente con macchine per l'esaurimento o la messa in moto delle acque del fondo che non hanno scolo naturale.

Della bonifica delle saline non è il caso riparlare dopo quanto si è detto a pag. 62 e 111.

*
* *

Abbiamo così veduto come si possano e si debbano combattere le cause fisiche o locali predisponenti della malaria.

Vediamo ora che cosa si possa e si debba fare

3. Contro le cause predisponenti sociali.

Accennerò brevemente alle riforme o leggi sociali più indispensabili per correggere così terribili predisposizioni epidemiche a questo flagello.

Comincerò dall'ALIMENTAZIONE.

I romani nella loro epoca migliore avevano stabilito con molta equità e sapienza il trattamento agli schiavi che lavoravano la campagna. Come dice il Mommsen, « gli schiavi e persino gli intendenti ricevevano per conto del padrone ad epoca fissa e nella misura prestabilita quanto loro abbisognava sia di vitto che di vestiario e di calzatura, coll'obbligo della manutenzione. A ognuno era data una certa quantità di frumento che dovea macinar da sè; di più sale e companatico, ossia oliva e pesce salato, vino e olio. La quantità del vitto si conformava secondo la natura del lavoro, per cui l'intendente, che meno lavorava, avea più scarsa razione del lavorante! »

Era già stabilito dunque il grande principio che l'alimentazione deve essere proporzionata al grado del lavoro!

Oggi invece, sotto questo riguardo, non si fa profilassi alcuna. Appena e soltanto per l'applicazione della legge di bonifica agraria dei 10 km. intorno alla città fu compilato un regolamento di polizia e igiene rurale, quello del 26 agosto 1885, in cui alcune disposizioni si riferiscono all'alimentazione. Vi è un articolo molto giusto, l'art. 41, il quale prescrive che « le sostanze alimentari poste in vendita o somministrate dai proprietari o conduttori di fondi ai loro operai, se riconosciute insalubri, saranno immediatamente sequestrate e distrutte, quando

non possano essere, a richiesta e cura del proprietario, innocuamente utilizzate per uso diverso dall'alimentazione umana, con quelle prescrizioni e garanzie che nei singoli casi saranno dall' autorità giudicate necessarie. »

Vengono poi 4-5 articoli di lusso, i quali parlano dell'alimentazione carnea, che è fra i lavoratori dell'Agro romano conosciuta soltanto per le carni degli animali morti: cioè si proibisce la carne trichinata, come se la trichina ci fosse da noi; e si vietano altre carni, per es. gli abbacchi e gli agnelli a sviluppo non completo, le cui carni son troppo fresche! Magari potessero i campagnoli mangiare queste carni!

Veniamo al VESTIARIO.

Come fa rilevare il Mommsen, nella campagna romana, sino dai tempi antichi si andava, anche d'estate, vestiti di lana. E così veniva fornito il vestiario agli schiavi. Columella insisteva molto nei consigli per rendere buono questo vestiario.

Ma oggi, per dare sia l' alimentazione che il vestiario sufficienti, occorrerebbe anzitutto una legge che stabilisse il *minimo salario* da accordarsi ai lavoratori in luoghi di malaria. E per lo meno le associazioni cooperative di consumo, o somiglianti istituzioni economiche dovrebbero far sì che il massimo possibile della mercede giornaliera venisse bene utilizzato pel vitto e pel vestiario.

Anche all'ABITAZIONE avevano pensato gli antichi, nel senso profilattico. È certo che essi fra i mezzi posti in opera contro la malaria ponevano grande cura nella costruzione dei fabbricati rurali. Due studiosi di antichità, Augusto Castellani ed Efisio Tocco, si sono occupati della abitazione dei romani nell'Agro. È noto come erano costruite le case romane, delle quali si ammirano tipi splendidi a Pompei: la casa era una specie di santuario, circondato da un muro, senza o con poche finestre di comunicazione coll'esterno; le porte delle singole camere davano in uno o due cortili interni, largamente aperti in alto.

Analogamente nelle case della campagna il muro di cinta era elevato, e in mezzo s'apriva un gran cortile sul quale davano

le porte e le finestre della casa, mentre la comunicazione coll'esterno era fatta dalla sola porta principale d'ingresso: la casa non prendeva aria che dal cortile all'altezza del tetto. Ciò forse non rappresenta l'ideale igienico dal punto di vista del ricambio dell'aria, ma costituirebbe ancor oggi un discreto sistema profilattico della malaria, perchè le zanzare difficilmente si innalzano molto dal suolo, e quindi più difficilmente potrebbero invadere le camere di una casa disposta nel modo suddetto.

Dopo il Rinascimento, quando qui s'ebbe quel risveglio agricolo del quale abbiamo parlato, si costruirono, nel 1600 e nel 1700, grandi ville e fabbricati annessi, oggi spesso ridotti ai più umili usi, e spesso squallidi e prossimi a rovina. Di case abbandonate ce n'erano qui in campagna 64 nel 1871, e 231 nel 1881. Vi fu dunque ai tempi nostri un regresso nelle condizioni di abitabilità.

E quand'anche si fa, eccezionalmente, o si restaura qualche cosa, si procede come nei luoghi più salubri, mentre invece le abitazioni nei luoghi di malaria devono essere fatte con criterî speciali. Anzi tutto vanno costruite più in alto possibile; devono inoltre avere due piani almeno, il piano inferiore deve servire per deposito degli attrezzi rurali, eventualmente per le stalle; il piano superiore (dove certo gli insetti vanno in minor numero), deve contenere la cucina e le camere da letto.

Di questo tipo di casa si ha già qualche esempio discreto p. es. nel tratto di ferrovia Roma-Monterotondo. Oltre i due piani, queste case, che raccolgono diverse famiglie, hanno una scala d'accesso esterna, comune, la quale conduce a un ballatoio che va lungo tutto il 2° piano, e in questo ballatoio danno le porte delle singole abitazioni. Sarebbe anche meglio che le porte delle camere d'abitazione non dessero direttamente all'esterno, ma p. es., su un corridoio che precedesse alle singole camere di abitazione del 2° piano.

Le finestre poi in generale devon essere più alte possibile e non molto grandi; sempre poi bisognerà provvederle di fitta

rete. Questa medesima rete si dovrà, come dicemmo, porre alla porta, o almeno, quando non sia possibile, per la scala interna, onde meglio isolare le camere da letto.

Il dott. Balestra, fin dal 1875, propose alcuni tipì di case di legno economiche e salubri, da potersi costruire di qualunque ampiezza, in qualunque località molto infetta di malaria e da potersi smettere e trasportare egualmente ove si voglia. Egli proponeva finestre a vetri, fisse, da non aprirsi mai, e pel ricambio d' aria alcuni ventilatori congegnati in modo da non lasciar passere che aria pura cioè filtrata e quindi scevra di miasmi, diremo oggi, di zanzare. Sostituendo ai vetri fissi le retine metalliche, e similmente sistemando anche la porta in modo da non fare entrare insetti, queste case di legno potrebbero andare bene anche oggi per ricoverare e proteggere dalle febbri tanti operai dove mancano o scarseggiano o non sono bene adatte le case.

È consigliabile infine d'evitare gli alberi attorno alle case in luoghi di malaria: il giorno vi si annidano le zanzare, che la sera poi entrano per le finestre, specialmente a lume acceso dentro le camere.

Sarebbe utile che questo problema della casa più adatta in località di malaria fosse studiato dai nostri ingegneri tenendo molto conto delle nuove teorie e della vecchia esperienza tradizionale dei nostri campagnoli.

Il citato regolamento per la bonifica dell'Agro romano stabilisce anzi tutto che ogni fondo deve avere abitazioni sufficienti per il numero delle persone che vi lavorano. Per questa legge dovrebbe assolutamente essere impedito ciò che succede ai tempi della mietitura e della trebbiatura, nei quali, accorrendo per questi lavori un numero maggiore di persone, una gran parte deve dormire nelle grotte o all' aperto. Il regolamento parla di « abitazioni costruite in siti èlevati, su terreno asciutto, » e fin qui è giusto; ma poi tira fuori una prescrizione strana: « in luogo difeso dall'influenza malefica dei venti malsani! » come se una casa costrutta in luogo eminente non sia battuta

da tutti i venti, e come se alcuni venti fossero malefici ancora nel senso del Lancisi.

« Quando il suolo è umido, dice l'istesso regolamento, si dovranno fare lavori di scolo e fognatura delle acque, » e ciò va bene; ma ricompare lo strano nelle parole « si dovranno interporre piantagioni arboree fra le case e il terreno malarico, » e in queste altre: « le case devono esser poste a distanza non minore di 200 m. dai cimiteri; » quando è noto che i nostri cimiteri a inumazione non costituiscono in nessun modo cagione di insalubrità pel vicinato.

Ci sono poi articoli buoni: « la casa dev'essere protetta dall'umidità, provvista di acqua potabile; le camere devono avere un'altezza non minore di 3 m., una cubicità di almeno 15 m. c. per persona » ecc. ecc., tutte cose eccellenti, ma che hanno un difetto fondamentale, non sono eseguite.

Il regolamento d'igiene del municipio di Roma ha pure alcuni articoli relativi alle case rurali, abbastanza buoni, ma molto generici: p. es. è stabilito che le abitazioni, cominciando dal piano terreno, devono essere sollevate il più possibile; e quando i pianterreni sono adibiti per abitazioni devono essere almeno alti 2 m. al disopra del suolo. Oltre a queste si può dire che non vi è nessun'altra disposizione speciale.

Veniamo alla LEGISLAZIONE DEL LAVORO IN LUOGHI DI MALARIA. Se per poco ricordiamo quel che fu detto dei lavori agricoli qui nella campagna, e della nessuna protezione che si esercita sui poveri campagnuoli, lasciati alla balìa di chi meglio li sfrutta, si comprenderà subito la urgente necessità d'una legge che regoli questo lavoro così faticoso, penoso e pericoloso, questo possiam dire, permanente infortunio sul lavoro. Il primo passo dovrebb'esser quello di abolire lo sfruttamento degli operai da parte dei cosidetti caporali. Ma purtroppo non ci si pensa!

Abbiamo soltanto una legge sulla *coltivazione del riso.* Questa legge data dal 12 giugno 1866: l'articolo primo e fondamentale dice: « La coltivazione del riso è permessa alle distanze degli aggregati di abitazioni e sotto le condizioni prescritte

nell' interesse della pubblica igiene da regolamenti speciali, che, sentiti i consigli comunali e sanitarî delle provincie, sono deliberati da' consigli provinciali e approvati dal re, previo il parere del consiglio superiore di sanità e del consiglio di Stato. »

È quindi in facoltà delle provincie il disciplinare la coltivazione del riso con regolamenti locali. Ora in questi regolamenti troviamo disposizioni molto diverse a seconda dell'umore delle provincie, specialmente per ciò che riguarda quelle distanze minime delle risaie alle quali è permessa l'abitazione. Abbiamo veduto (pag. 64) che dagli studî del professor Riva e del dottor Ambrosi sulla zona d'influenza delle risaie risultava che questa può essere talvolta estesa fino a 3, 4 e talora 5 km. Orbene il regolamento locale della provincia di Cremona, che forse è il migliore del genere, stabilisce una distanza minima la quale varia a seconda del numero degli abitanti dei singoli aggregati di case. Queste distanze sono espresse nella seguente tabella:

Tabella XXIII.

Distanza in metri	3000 m.	2000 m.	1000 m.	400 m.	200 m.
Numero degli abitanti . .	< 10,000	10,000— 3001	3000— 301	300— 31	30— 1

Mentre per 10,000 e più persone le case devono distare almeno 3 km. dalle risaie, esse per 30 persone possono essere a soli 200 m. In genere in tutti questi regolamenti locali è fatta questa curiosa distinzione, quasi che la vita dell'uomo debba e possa avere un valore diverso secondo che si svolge in maggiore o minore comunità. Dovrebbero invece questi regolamenti stabilire che anche una sola casa isolata e in genere una sola abitazione umana deve essere fuori della zona d'influenza malefica delle risaie, distarne cioè almeno 2-3 chilometri. Con molto

sapienza il Regolamento Sanitario interno, del 1820, per le Due Sicilie ordinava che: La coltivazione del riso non dev'esser permessa fuorchè ad una distanza in linea retta non minore di due miglia tanto dai comuni, quanto dalle strade consolari di passaggio.

Nei regolamenti per la coltivazione del riso vengono stabilite anche le ore del lavoro, e, in genere, è rispettato l'assioma di farlo cominciare non prima del sorgere del sole e smetterlo un'ora prima del tramonto.

Trattandosi di lavoro faticosissimo, sarebbe però necessaria una maggiore limitazione delle ore di lavoro; e anzi sarebbe bene smetterlo più presto perchè le zanzare cominciano a pungere già qualche ora prima del tramonto. In questo senso si trattano meglio p. es. i lavoratori delle paludi pontine, che smettono più che possono di lavorare, e tornano alle loro colline nel pomeriggio, prima del tramonto.

Vi è anche nel regolamento suddetto per la provincia di Cremona un articolo relativo alle abitazioni, il quale stabilisce che esse devono essere provviste di acque potabili, che le camere devono essere asciutte, arieggiate, con imposte e vetri alle finestre. Sono buone disposizioni, specialmente quella dei vetri, e meglio sarebbe delle reti, alle finestre, eziandio per la profilassi contro la malaria.

In genere possiamo dire però che la nostra legislazione sulla coltura del riso è difettosa sia nella legge fondamentale sia specialmente nell'applicazione pratica. Non si tien conto della divisione geografica della malaria in zone di malaria grave e in zone di malaria mite: se la coltura del riso può essere con le dovute limitazioni e precauzioni tollerata in zone di malaria mite, dovrebbe *essere assolutamente vietata* in Italia nelle province poste al di sotto dell'isoterma + 15°, ovunque domina la malaria grave.

Anche nei posti di malaria mite la coltivazione del riso dovrebbe essere tutt'al più tollerata soltanto ove sono acquitrini in bassifondi non suscettibili di esser prosciugati, e dove

non è possibile altra coltura. Più dunque verrà limitata e sarà tanto meglio per la pubblica salute.

Poichè ricordiamoci che molte volte, soppressa la coltura del riso, è scomparsa la malaria.

Per disciplinare la *macerazione delle piante tessili* abbiamo nella legge sanitaria del 1888 un articolo, l'art. 37, il quale stabilisce che questa macerazione non possa farsi che sotto date condizioni di luogo, di tempo, di distanza dall'abitato, condizioni che devono essere determinate in ciascuna provincia dal regolamento locale d'igiene o da regolamenti speciali.

In un articolo poi del regolamento sanitario generale, pubblicato nel 1890, ai comuni nei quali si fa questa macerazione era fatto obbligo di preparare entro un anno questi regolamenti speciali, o di porre nel regolamento locale d'igiene i capitoli relativi alla macerazione delle piante tessili, indicanti in quali luoghi, a quali distanze, con quali cautele dovesse esercitarsi questa industria. Il regolamento stesso dice che i comuni dovranno tener conto specialmente delle sponde, del ricambio dell'acqua, e di un conveniente smaltimento dell'acqua usata; come pure dovranno imporre una minima distanza di almeno 200 m. dai luoghi di macerazione alle case rurali. Se i comuni non avessero ottemperato a queste prescrizioni avrebbe dovuto provvedere il prefetto, sentito il consiglio provinciale di sanità.

Il regolamento locale del comune di Roma, in armonia con quanto è stabilito nel regolamento sanitario generale, stabilisce che « la macerazione delle piante tessili è permessa soltanto nell'aperta campagna, alla distanza almeno di 200 m. da ogni casa rurale, da canali, pozzi o altri serbatoi di acqua potabile; quando sia fatta in acqua corrente, e che non sia quella che alimenta i suddetti canali, pozzi o serbatoi. La macerazione deve eseguirsi esclusivamente entro vasche apposite, a fondo

e pareti impermeabili, dietro progetto approvato dal sindaco. »

Se però queste macerazioni fossero per sè causa di malaria (la cosa è tutt'altro che dimostrata) i 200 m. della distanza non basterebbero a proteggerne le case, come non basterebbe che l'acqua corresse appena o poco.

Ma del resto questa coltivazione della canapa o del lino in campagna romana non c' è.

*
* *

Termineremo dicendo ancora poche parole delle *leggi sulle bonifiche,* e della così detta *colonizzazione interna.*

Di queste bonifiche se ne sono fatte parecchie, secondo le varie leggi che si sono succedute dal 1882 sino a quella ora approvata. Nel Veneto, ad esempio, si è bonificato su larga scala e con successo; ma nel resto d'Italia c'è da far moltissimo, perchè vi è ancora, come abbiam detto, una enorme quantità di ettari impantanati. Per disgrazia alcune bonifiche, come quelle di Ostia e Maccarese non sono affatto igienicamente riuscite, e purtroppo anche l'ultima legge potrà fallire se e dove non terrà conto delle moderne ricerche.

Nell'esecuzione di questi lavori è stabilita col regolamento del 7 settembre 1887 qualche condizione relativa alla salute degli operai. L'articolo 92 dice che: « nell'approvare il progetto saranno stabilite le norme necessarie: sulle stagioni in cui si devono interrompere i lavori; sulle ore del giorno in cui l'operaio deve astenersi dal lavorare; sulle abitazioni che bisogna costruire per dar ricovero agli operai; sopra ogni altro argomento che richieda norme intese a tutelare la salute pubblica e quella dei lavoratori. »

L'articolo 93 dice che: « disposizioni della stessa specie potranno in ogni tempo essere sanzionate con decreto prefettizio rispetto alla manutenzione dei lavori di bonifica. »

Ma, oltre che per le stagioni, per le ore di lavoro, per le abitazioni, bisognerebbe che fossero anche stabilite altre norme, ad es., pel reclutamento dei singoli operai. Questi dovrebbero essere scelti tra le razze più resistenti alla malaria, e dovrebbe un medico eliminare, specie coll'esame del sangue, coloro che hanno anche le traccie della infezione malarica, perchè colle loro recidive più pericolosi agli altri coi quali devono convivere. Vi dovrebbero essere anche norme relative all'impianto dei cantieri di lavoro. Il cantiere, centro dell'attività, dovrebbe esser posto nel sito più elevato e salubre, o almeno, provvisto di scoli ben fatti, che eliminino le acque stagnanti o poco correnti per un raggio all'intorno più largamente possibile. Dovrebbe anche essere stabilito il salario minimo, e questo convertito in alimentazione e in vestiario, senza l'intervento di intermediari. I casi di febbre, infine, dovrebbero essere considerati alla stregua dei casi d'infortunio sul lavoro, e i malati, a spese dell'impresa, dovrebbero essere curati, ed anzi condotti in sanatori o in siti d'aria buona, sino al ristabilimento completo. Ciò che sarebbe anche una utile disposizione profilattica generale.

* * *

In tutti i tempi (v. pag. 4-10) si è cercato di colonizzare luoghi malarici, ma questi varii tentativi sono spesso andati a monte.

L'esperienza ha provato e riprovato che errore sia il mandare in siti di malaria gravissima agricoltori abituati a vivere in regioni salubri. Dicemmo già il disastro della colonia di Veneti importata nelle paludi pontine. Un disastro analogo è accaduto anche recentemente a famiglie di agricoltori dalle Marche portati qui a vivere in luoghi assai malsani lungo il littorale.

Contro un nemico terribile come la malaria, l'uomo non può lottare, se prima non ha preceduto almeno un'opera ben fatta e

meglio mantenuta di bonifica idraulica. Quando questa è assicurata, si può allora tentare la colonizzazione, che deve condurre alla bonifica agraria.

Si è cercato in varî siti di iniziare questa bonifica agraria valendosi dei carcerati. Per es., fu impiantata a Castiadas, in Sardegna una simile colonia agricola che è riescita abbastanza bene. Un'altra consimile se n'era tentata vicino a Roma, alle Tre Fontane, ma fu dovuta sospendere perchè tutti ammalavano di febbri. Eppure, senza dubbio, i condannati sono per vestiario, alimentazione, abitazione e durata del lavoro, in condizioni molto migliori dei contadini dell'Agro romano!

Tanto più quindi i tentativi delle colonizzazioni con gente di luoghi salubri, fatte senza nessun altro criterio che quello del tornaconto, dovrebbero essere proibiti per legge, perchè, assolutamente, una colonia di uomini trasportati di punto in bianco da una regione salubre in regione molto pestilente non può durare.

Sostengono alcuni economisti, che la malaria non impedisce in alcun modo la coltivazione intensiva del suolo, e quindi la colonizzazione. Ma la storia c'insegna che se l'uomo ha potuto spesso sacrificarsi per la redenzione delle terre insalubri, è ancora sempre vero quanto Varrone dicea giustamente, cioè che dove non vi è salubrità la coltura in definitiva non fa che porre al rischio la vita dei lavoratori e le sostanze dei proprietari. Prima che si scoprisse la causa e la profilassi della malaria bovina quante volte l'industria delle vacche lattifere si è qui tentata e sempre ha finito col perire. Così dicasi dei tanti infruttuosi tentativi di colonizzazione. E finchè non potremo fare dell'uomo, come già facciamo dei bovini, una profilassi completa, bisogna non accettare quelle fisime messe fuori così alla leggiera sulla così detta colonizzazione interna, poichè non è davvero facile nè di breve durata la bonifica di un territorio malarico; e si fa presto a declamare contro l'enorme quantità di suolo incolto; ma in realtà in Italia, col nostro contadino così laborioso, di zone proprio non coltivate vi sono quelle tanto malsane, che non ci si può vivere.

Certo lo stato dovrebbe, più che non faccia, promuovere le opere di bonifica idraulica. Dopo la quale si dovrebbe colonizzare, procedendo palmo a palmo da terreno già bonificato a terreno ancora insalubre. E questo realmente si vien facendo nell'Agro romano, perchè sia da Roma che dai castelli romani e da Velletri, si estendono sempre più le zone di coltivazione. Ed è sperabile che in tempo non remoto queste zone bonificate dall'industria umana si potranno ricongiungere almeno dalla parte alta e meravigliosa dell'Agro che unisce la capitale cogli splendidi castelli romani.

La colonizzazione si potrebbe e si dovrebbe estendere alle colline soprastanti la valle del Tevere, specialmente di destra, e, ponendo le abitazioni su queste colline, anche alla stessa valle; come pure si potrebbe molto estendere allargando quei centri abitabili o villaggi rurali che ci furono sempre, nell'antichità e nel medio evo, sui punti più elevati e più salubri della campagna.

Bisognerebbe però spezzare quella specie di feudalismo agrario per cui la terra è ancora in mano di pochissimi ricchi, i quali non hanno per tornaconto e per misoneismo alcun desiderio di cambiare i sistemi antichi di coltura. Disgraziatamente un siffatto stato di feudalità qui non potè, come nell'alta e media Italia, essere cambiato all'epoca dei comuni e nè poi colla rivoluzione francese; e a sua volta la rivoluzione italiana lo ha peggiorato di certo, secolarizzando i beni ecclesiastici e sostituendo all'ente religioso un capitalista, uno speculatore qualunque che acquistò il terreno a basso prezzo e lo sfrutta per suo uso e consumo.

La legge poi sul bonificamento agrario dell'Agro romano non ha avuto il coraggio nè di rompere la piccola ma onnipotente casta di proprietari, privilegiati molto più che non meritino, nè di migliorare i contratti agrari, nè di impedire la spogliazione organizzata dei coltivatori delle terre. È stata quindi e sarà lettera morta, finchè la proprietà privata avrà il diritto di *uti*

et abuti, e potrà impunemente essere la più grande nemica della salute pubblica.

Quindi è più che mai urgente che l'Igiene possa al più presto indicare al legislatore e questi faccia mettere in opera una profilassi facile e pronta del povero nostro operaio in luogo di malaria. Allora il problema secolare della coltura di molte e così fertili terre potrà avvicinarsi alla soluzione. Intanto almeno la cura e l'assistenza sanitaria sieno immediate ed efficaci, per mezzo del chinino gratuito, od a bassissimo prezzo, e ovunque reperibile, come si potrebbe avere da un monopolio di Stato, non a scopo fiscale, di questo rimedio.

Per ultimo una parola dev'esser detta sulla EDUCAZIONE quale mezzo profilattico della malaria.

È certo che quando di questa, come di ogni altra malattia evitabile, si conoscono le sorgenti d'infezione, la vita dei germi infettivi nell'ambiente, i veicoli, le vie di penetrazione e i varî mezzi profilattici, s'è compiuto già parecchio. Sapere e potere occorrono per combattere le epidemie; ma il saperle combattere è già molto. E siccome anche la profilassi individuale della malaria può essere molte volte praticabile ed efficace, si comprende come il divulgare per mezzo della educazione i fatti più certi della nuova epidemiologia e profilassi, il combattere i vecchi pregiudizi che dominano fra i lavoratori della terra, saranno anche altrettanti mezzi preventivi di un flagello, che in tutti i modi è urgente combattere per ragioni di umanità, di civiltà, di interesse e, in una parola, di progresso umano.

SAGGIO DI BIBLIOGRAFIA

DELLA MALARIA ROMANA.

SAGGIO DI BIBLIOGRAFIA

DELLA MALARIA ROMANA

A. 36 a. C.

M. Terentius Varro. *Rerum Rusticarum*, l. III.

A. 14-138 d. C.

J. Moderatus Columella. *De Re Rustica*, l. XII.

1601.

Marsilio Cagnati. *De romani aeris salubritate. Romae*, apud Aloysium Zannettum, MDCI.

1642.

D. Panarolo. *Aerologia o discorso sull'aria.* — Roma, 1642.

1667.

Gio. Battista Doni. *De restituenda salubritate Agri Romani.* — Florentiae MDCLXVII.

1675.

Antonio Degli Effetti. *Dei borghi di Roma, e luoghi circonvicini al Soratte*, ecc. — Roma, 1675.

1694.

Fulvio Fulvi. *Discorso nel quale si dimostra il modo di accrescere e stabilire l'arte agraria nella campagna di Roma.* — Roma, 1694.

1696.

F. Eschinardi. *Descrizione di Roma e dell'Agro romano, fatta già ad uso della carta top. del Cingolani.* — Roma, 1696.

1702.

Ferdinando Nuzzi. *Discorso intorno alla coltivazione e popolazione della campagna di Roma.* — Roma, 1702.

711.

Gio. M. Lancisi. *Dissertatio de nativis deque adventitiis Romani Coeli qualitatibus (cui accessit Historia Epidemiae rheumaticae quae per hyemen anni 1709 vagata est).* — Romae, Gonzaga, 1711.

1714.

Id. Id. *Parere ecc. ad oggetto di esaminare se convenisse di concedere la licenza per l'intero taglio delle selve di Sermoneta e di Cisterna poste in vicinanza delle paludi pontine.* — Due discorsi inediti pubblicati per cura del prof. Francesco Scalzi, nel 1877.

Id. Id. *Physiologia animadversionum in Plinianam Villam nuper in Laurentino detectam.* — Romae, 1714.

1717.

Id. Id. *De noxiis paludum effluviis, eorumque remediis.* — Romae, Salvioni, 1717.

1749.

G. G. Lapi. *Ragionamento contro la volgare opinione di non poter venire in Roma nell'estate.* — Roma, 1749.

1780.

Tommaso Maria Celoni. *Ragionamento sull' aria del Vaticano.* Adunanza degli Arcadi. — Roma, 1780.

1750.

F. Eschinardi. *Descrizione di Roma,* ecc. come sopra, accresciuta ecc. da Ridolfino Venuti. — Roma, 1750.

1785.

Giov. Francesco Cacherano. *De' mezzi per introdurre ed assicurare stabilmente la coltivazione e la popolazione nell'Agro romano.* — Roma, Barbiellini, 1785.

1791.

Ph. L. Gigli. *Agri romani historia naturalis.* — Roma, 1791.

1793.

Anonimo. *Discorso sopra la Mal'aria e le malattie che cagiona principalmente in varie spiaggie d'Italia e in tempo di estate.* — Roma, 1793.

1803.

NICOLA MARIA NICOLAI. *Memorie, leggi ed osservazioni sulla Campagna e sull'Annona di Roma.* Vol. III. — Roma, MDCCCIII. Vi sono riprodotte le leggi Agrarie di Pio VI e VII.

DOMENICO MORICHINI. *Sopra le cause dell'aria malsana dell'Agro romano, sopra il carattere generale delle malattie prodotte dalla medesima, e sopra i mezzi di migliorarla.* Riportato nel vol. III del Nicolai.

ID. ID. *Parere sopra la questione se la formazione di una salina artificiale nella spiaggia di Corneto può rendere insalubre l'aria di quella città e dei contorni.* — Roma, 1803. L'A. in sostegno della sua tesi ha pubblicato altri 5 opuscoli sullo stesso argomento. Vedi Raccolta degli scritti editi ed inediti del cav. dott. Domenico Morichini. Vol. I. — Roma, 1852.

1805.

ANONIMO. *Saggio comprovato di nuovo piano per la popolazione e coltivazione dell'Agro romano,* ecc. — Perugia, 1805.

1806-08.

DOMENICO MORICHINI. *Selva di Cisterna - Selva di Terracina.* — Rapporti alla Congregazione di Sanità. Vedi Raccolta c. s. Vol. II Roma, 1852.

1808.

MICHELE SANTARELLI. *Ricerche intorno alla causa della febbre perniciosa dominante nello Stato romano,* ecc. — Osimo, 1808.

1811.

DOMENICO MORICHINI. *Rapporto fatto a nome della Società di Agricoltura e di Manifatture di Roma sul lavoro di M. Ivart, riguardante l'agricoltura della campagna romana.* — Vedi Raccolta c. s. Vol. II, Roma, 1852.

1811-12.

PETIT RADEL. *Sur le climat de Rome.* Vol. II del *Voyage historique, etc. de l'Italie.* — Paris, 1811-12.

1813.

MICHEL. *Recherches medico-topographiques sur Rome et l'Agro romano.* — Roma, 1813.

GIUSEPPE DE MATTHAEIS. *Sul culto reso dagli antichi romani alla Dea Febbre.* Acc. rom. di archeologia. — Roma, 1813.

1816.

DOMENICO MORICHINI. *Relazione sulle risaie di Ronciglione e di Nepi. Id. id. di Canino.* — Vedi Raccolta c. s. Vol. II, Roma, 1852.

GIUSEPPE DE MATTHAEIS. *Ratio instituti clinici romani a primo ejus exordio usque ad Kal.* Sept. a. 1816 exposito. — Romae, 1816.

G. V. BONSTETTEN. *Voyage sur la scène des six derniers livres de l'Eneide, suivi de quelques observations sur le latium moderne.* — Paris, 1816.

1817.

FRANCESCO CANCELLIERI. *Sopra il tarantismo, l'aria di Roma e della sua campagna*, ecc. — Roma, MDCCCXVII.

NICOLA MARIA NICOLAI. *Prodromo alla storia dei luoghi una volta abitati nell'Agro romano.* — Accademia romana d'archeologia. L'A. ha continuato questo lavoro negli anni 1824-27-30-31-32.

1818.

DOMENICO MORICHINI. *Memorie sopra le cause dell'aria malsana dell'Agro romano.* — Giornale agrario di Roma, 1818.

1819.

VINCENZO OTTAVIANI. *Alcune osservazioni sulla natura delle intermittenti e sulle qualità medicinali della china secondo i principî delle moderne teorie.* — Bologna, 1819.

1820.

S. BROCCHI. *Dello stato fisico del suolo di Roma: memoria per servire d'illustrazione alla carta geognostica di questa città.* — Roma, MDCCCXX.

1822.

FRANCESCO DE ROSSI. *Rapporto di sperienze cliniche sopra il solfato di chinino.* Giornale arcadico. — Roma, 1822.

GIUSEPPE TONELLI. *Intorno al solfato di chinino.* Giornale arcadico. — Roma, 1822.

1823.

PIETRO VALENTINI. *Memoria sull'influenza del cielo romano sulla salute degli uomini.* — Roma, Contedini, 1823.

FRANCESCO PUCCINOTTI. *Della flogosi nelle febbri intermittenti perniciose.* — Urbino, 1823.

PIETRO PERETTI. *Osservazioni sulla preparazione della chinina, della cinconina e de' loro solfati.* Giornale arcadico. — Roma, 1823.

A. M., farmacista. *Breve prospetto sulle proprietà caratteristiche del solfato di chinina, e sui criteri fisico-chimici per distinguerlo dal soprasolfato e da altre sue adulterazioni.* Giornale arcadico. — Roma, 1823.

1824.

FRANCESCO PUCCINOTTI. *Storia delle febbri intermittenti perniciose di Roma negli anni MDCCCXIX, MDCCCXX, MDCCCXXI.* Urbino, 1824.

VINCENZO OTTAVIANI. *Sulle cagioni e sulla natura delle febbri periodiche.* Giornale arcadico. — Roma, 1824.

CRIST. MÜLLER. *Roms Campagna.* — Leipzig, 1824.

1825.

GIUSEPPE TONELLI. *Intorno agli effetti di alcuni antipiretici.* Giornale, arcadico. — Roma, 1825.

1826.

FRANCESCO PUCCINOTTI. *Storia delle febbri intermittenti perniciose di Roma negli anni 1819, 20, 21* (continuazione). Giornale arcadico. — Roma, 1826.

CARMELO SPERANZA. *Analisi della memoria del Bailly sulle febbri periodiche di Roma.* Giornale arcadico. — Roma. 1826.

1827.

CLEMENTE MICARA. *Della campagna romana e del suo ristoramento.* — Bologna, MDCCCXXVII.

1828.

GIACOMO FOLCHI. *Sull'origine delle febbri periodiche in Roma e sua campagna.* Giornale arcadico. — Roma, 1828.

1829.

LUIGI MARCOTULLI. *Storia patologica di una febbre intermittente perniciosa emorragica.* Giornale arcadico. — Roma, 1829.

ANGELO SORGONI. *Sulla recidività delle febbri periodiche.* Giornale arcadico. — Roma, 1829.

MONALDO LEOPARDI. *Osservazioni sul progetto di colonizzare l'Agro romano.* — Recanati. 1829.

1830.

PIETRO MANNI. *Delle malattie periodiche e principalmente delle periodiche febbrili e della virtù che hanno la china ed alcuni preparati della medesima per debellarle.* — Roma, 1830.

PAOLO PERETTI. *Intorno al modo di istituire le esperienze sopra la chinoidina.*

ID. ID. *Nuove ricerche sopra la china.*

ID. ID. *Sulla polvere antipiretica.* Giornale arcadico. — Roma, 1830.

GIACOMO FOLCHI. *Descrizione della china-china.* Giornale arcadico. — Roma, 1830.

1832.

GREGORIO RICCARDI. *Sulla morbosa essenzial condizione delle febbri intermittenti*, ecc. Giornale arcadico. — Roma, 1832.

1833.

GIACOMO FOLCHI. *Nuova specie di china-china denominata Pitaya.* Giornale ardico. — Roma, 1833.

ANTONIO COPPI. *Continuazione delle memorie dei luoghi una volta abitati ed ora deserti nell'Agro romano*, pubblicate da monsignor Nicola M. Nicolai. Accademia romana di archeologia. — Roma, 1833. L'A. ha continuato questo lavoro negli anni 1834, 35, 36.

1835.

LUIGI DEL GALLO DI ROCCAGIOVINE. *Progetto per ripristinare la popolazione e l'agricoltura nella campagna di Roma.* Accademia tiberina. — Roma, 1835.

GIUSEPPE DE MATTHAEIS. *Di alcuni esperimenti fatti con una nuova china (del Pitajo).* Giornale arcadico. — Roma, 1835.

1836.

ANGELO SORGONI. *Riflessioni sopra di alcuni principî stabiliti nelle febbri intermittenti e del metodo curativo delle medesime.* Giornale arcadico. — Roma, 1836.

CESARE BARBIERI. *Sopra alcune precauzioni necessarie da tenersi da quei lavoratori delle Marche i quali portansi nelle maremme toscane.* — Pesaro, 1836.

183 .

C. DE TOURNON. *Etudes statistiques sur Rome*, ecc. — Paris, 1831-37.

LUIGI METAXÀ. *L'antrace, i contagi, le intermittenti.* Lettere al professore Paolo Baroni. — Roma, 1837.

ANTONIO COPPI. *Discorso sull'agricoltura dell'Agro romano*, letto all'Accademia tiberina. — Roma, 1837.

ANTONIO NIBBY. *Analisi della carta dei dintorni di Roma.* — Roma, 1837.

1840.

ANGELO GALLI. *Discorso sull'Agro romano e sui mezzi per migliorarlo. Appendice ai cenni economico-statistici sullo Stato pontificio.* — Roma, 1840.

1841.

MICHELE SANTARELLI. *Eziologia dell'intermittente perniciosa endemica alle campagne romane.* Giornale arcadico. — Roma, 1841.

ANTONIO COPPI. *Discorso sull'agricoltura.* 2ª edizione. — Roma, 1841.

1842.

PAOLO PERETTI. *Cenni sul valerianato di chinina.* Giornale arcadico. — Roma, 1842.

1843.

CARLO MAGGIORANI. *Storia di febbri perniciose e cenni sulle medesime.* Giornale arcadico. — Roma, 1843.

MICHELE SANTARELLI. Appendice all'articolo: *sull'eziologia dell'intermittente perniciosa endemica alle campagne romane.* Giornale arcadico. — Roma, 1843.

TELEMACO METAXÀ *Sui principali morbi che dalle paludi derivano all'uomo ed agli animali.* — Roma, 1843.

1844.

GIUSEPPE MINZI. *Sopra la genesi delle febbri intermittenti specialmente di Roma e della sua provincia australe.* — Roma, 1844.

CARLO MAGGIORANI. *Storie di febbri perniciose e cenni sulle medesime* (Continuazione e fine). Giornale arcadico. — Roma, 1844.

PIO BOFONDI. *L'agro romano e la presente sua coltivazione, non che proposte per migliorarne l'aria e la rendita.* — Roma, 1844.

1845.

GIACOMO FOLCHI. *Sulla origine delle febbri periodiche in Roma e sua campagna.* Memoria 2ª — Roma, Contedini, 1845.

1846.

LUIGI CANINA. *Storia topografica di Roma e sua campagna.* — Roma, 1846.

ALFREDO REUMONT. *Della campagna di Roma.* — Firenze, 1846.

1847.

ANTONIO COPPI. *Discorsi agrari all'Accademia tiberina negli anni 1842, 43, 46, 47 con idea di tenuta modello.* Giornale arcadico. — Roma, 1849.

CLEMENTE FOLCHI. *Sulle operazioni che si richieggono per la bonificazione delle terre dell'Agro romano.* Giornale arcadico. — Roma, 1847.

CLEMENTE MICARA. *Delle fallacie opposte in opera di ristoramento e di coltivazione per la campagna di Roma e per le terre di provincia.* — Faenza, 1847.

1848.

GIUSEPPE MINZI. *Studi teorico-pratici sopra la endemia palustre.* — Bologna, 1848.

ANTONIO NIBBY. *Analisi storico-topografica-antiquaria della carta dei dintorni di Roma.* 2ª edizione. — Roma, 1848.

1849.

Pietro Carpi. *Sulla virtù febbrifuga attribuita alla corteccia di Adarsonia digitata.* Giornale arcadico. — Roma, 1849.

1853.

Agostino Cappello. *Istorico, fisico ragionamento sulle colture umide e sulle pretese bonificazioni da farsi per loro mezzo delle terre palustri dello Stato pontificio.* — Roma, 1853.

1854.

Clemente Micara. *Della campagna romana e del suo ristoramento.* 2ª edizione. — Faenza, 1854.

1858.

Giuseppe Ponzi. *Sullo stato fisico del suolo di Roma.* Giornale arcadico.— 1858.

1861.

Carlo Maggiorani. *Sopra alcune fallacie che circondano la diagnosi delle febbri perniciose.* Giornale arcadico. — Roma, 1861.

Giuseppe Ponzi. *Storia naturale del Lazio.* Giornale arcadico. — 1861.

1862.

Antonio Coppi. *Discorsi agrari nell'Accademia tiberina negli anni 1850, 52, 55, 59, 60, 61, 62.* Giornale arcadico. — Roma, 1862. L'A. ha continuato negli anni 1863, 67 e 68.

1863.

M. F. Balley. *Endémo-épidémie et meteorologie de Rome.* — Paris, 1863.

1865.

Angelo Secchi. *Sulle condizioni igieniche del clima di Roma.* Giornale arcadico. — 1864.

Pietro Balestra. *Della iniezione sottocutanea dei preparati di chinina nella cura delle febbri intermittenti.* — Giornale medico di Roma, 1865.

1866.

Guido Baccelli. *Delle febbri sub-continue.* Giornale medico di Roma, 1866.

Angelo Secchi. *Il clima di Roma.* Giornale arcadico. — 1866.

1868.

Giovanni Moro. *Ostia e le nuove opere al mare per le saline e pel bonificamento.* — Roma ,1868,

1869.

GUIDO BACCELLI. *La perniciosità.* Lezione clinica. — Tipografia romana, 1869.

FRANCESCO DEGLI ABBATI. *Del suolo fisico di Roma e suoi contorni: sua origine e sua trasformazione.* — Cosenza, 1869.

PIETRO BALESTRA. *Ricerche ed esperimenti sulla natura e genesi del miasma palustre.* Arch. di Med. Chir. e Igiene. — Roma, 1869.

1870.

LÉON COLIN. *Traité des fièvres intermittentes.* — Paris, 1870.

PIETRO BALESTRA. *La febbre remittente miasmatica studiata in Roma.* Archivio di Medicina, Chirurgia e Igiene. — Roma, 1870.

G. TAUSSIG. *Le climat romain*, ecc. — Roma, 1870.

ATTILIO ZUCCAGNI ORLANDINI. *Roma e l'Agro romano.* — Firenze, 1870.

NICOLA RONCALLI. *Dell'Agro romano e suo miglioramento.* Bergamo (?), 1870.

1871.

PIETRO ZAPPASODI. *La colonizzazione dell'Agro romano.* — Roma, 1871.

ANTONIO SALVAGNOLI. *Relazione della visita fatta nell'aprile 1871 all'Agro romano dalla commissione per gli studi sul medesimo.* — Firenze, 1871.

FELICE GIORDANO. *Cenni sulle condizioni fisico-economiche di Roma e suo territorio.* — Firenze, 1871.

N. MILELLA. *Riflessioni sopra l'Agro romano.* — Firenze, 1871.

1872.

GIO. BATTISTA PERICOLI. *Relazione sopra i provvedimenti economici e legislativi per il bonificamento dell'Agro romano.* Annali del Ministero di Agricoltura. — Roma, 1872.

LEONETTO CIPRIANI. *Sul risanamento e colonizzazione dell'Agro romano.* — Roma, 1872.

RAFFAELE PARETO. *Relazione sulle condizioni agrarie ed igieniche della campagna di Roma.* — Firenze-Genova, 1872.

LUIGI GRISOLIA. *Osservazioni storiche sulle vicende dell'Agro romano.* — Annali del Ministero d'Agricoltura. — Roma, 1872.

GIUSEPPE GUERZONI. *Cenni storici sulla questione dell'Agro romano.* — Roma, 1872.

GIUSEPPE PONZI. *Del bacino di Roma e sua natura per servire d'illustrazione alla carta geologica dell'Agro romano.* Annali del ministero di agricoltura. — Roma, 1872.

MINISTERO DI AGRICOLTURA. *Relazione della presidenza* (Brioschi Francesco) *della commissione di risanamento dell'Agro romano.* Annali di Agricoltura. — Roma, 1872.

1873.

Pietro Balestra. *Poche parole sul risanamento dell'aria nell'Agro romano.* Arch. di Med. Chir. e Igiene. — 1873.

1874.

Raffaele Canevari. *Cenni sulle condizioni altimetriche ed idrauliche dell'Agro romano.* Annali del ministero di agricoltura. — Roma, 1874.

Antonio Salvagnoli. *Sul bonificamento dell' Agro romano.* Lettere. — Roma, 1874.

1875.

Guido Baccelli. *La Malaria.* — Roma, 1875.

Pietro Balestra. *L'igiene della campagna e città di Roma.* — Roma, 1875.

Matteo Lanzi e Guglielmo Terrigi. *Il miasma palustre.* Osservazioni. — Roma, 1875.

Quirico Filopanti. *Le bonifiche del Tevere ed Agro romano proposte dal generale Garibaldi.* — Roma, 1875.

Raffaele Pareto. *Saggio di studi metereologici sul clima di Roma, paragonato a quello delle altre città, riguardo alla bontà dell'aria.* Accademia dei Lincei. — Roma, 1875.

1876.

Guido Baccelli. *La subcontinua tifoide.* — Roma, 1876.

Gregorio Fedeli. *Sulle proprietà bonificanti e terapeutiche dell'Eucaliptus globulus.* — Forlì, 1876.

Gerbolini e Mazza. *Sulla bonifica del delta del Tevere.* — Tortona, 1876.

Marco Ceselli. *Appunti metereologici per l'agricoltore della campagna romana.* — Roma 1876.

1877.

Matteo Lanzi e Guglielmo Terrigi. *La malaria ed il clima di Roma. Osservazioni ed esperienze.* — Roma, 1877.

Pietro Balestra. *Ricerche ed esperimenti sulla natura e genesi del miasma palustre.* 2ª edizione con aggiunte. — Roma, 1877.

Accademia medica di Roma. *Discussioni sulla malaria.* Atti. Anno II. — 1877.

Alessandro Piacentini. *Osservazioni pratiche sulla campagna di Roma.* — 1877.

1878.

Guido Baccelli. *La malaria di Roma.* — 1878.

Felice Giordano. *Condizioni topografiche e fisiche di Roma e campagna romana.* — Roma, 1878.

Francesco Scalzi. *La metereologia in rapporto alle febbri miasmatiche, ecc, nell'anno 1877.* — Roma, 1878.

SPIRITO AUBERT. *Il clima di Roma e le sue influenze sull'economia della città e della campagna.* — Roma, 1878.

PACIFICO DI TUCCI. *Dell'antico e presente stato della campagna di Roma, in rapporto alla salubrità dell' aria e alla fertilità del suolo.* — Roma, 1878.

LUIGI TORELLI *L'Eucaliptus e l'Agro romano.* — Roma, 1878.

GIUSEPPE TOMASSETTI. *Della campagna romana nel medio evo.* Arch. della Soc. rom. di storia patria. — Roma, 1878.

Senatore SALVAGNOLI-MARCHETTI. *Bonificamento dell'Agro romano.* Progetto di legge presentato al Senato nella tornata del 1° maggio 1878.

Id. id. approvato e presentato alla Camera il 25 maggio 1888.

Deputato BACCELLI. *Relazione sul disegno di legge pel bonificamento dell'Agro romano,* presentata alla Camera il 26 novembre 1878.

Legge 11 dicembre 1878, n. 4642 sulla bonificazione dell'Agro romano.

1879.

CORRADO TOMMASI-CRUDELI. *Della distribuzione delle acque nel sottosuolo dell'Agro romano e della sua influenza nella produzione della malaria.* Atti dei Lincei. — Roma, 1879.

EDWIN KLEBS e C. TOMMASI-CRUDELI. *Studi sulla natura della malaria.* Atti dei Lincei. — Roma, 1879.

FRANCESCO SCALZI. *La metereologia in rapporto alle febbri malariche, ecc., nell'anno 1878.* — Roma, 1879.

PIETRO GAVAZZI. *Studi sull'aria insalubre dell'Agro romano.* Annali della Società agraria di Bologna. — 1879.

PASQUALE UMANA. *Le febbri e il bonificamento dell'Agro romano.* Lo Spallanzani. — Modena, 1879.

E. ZAMA. *L'Agro romano.* Estratto dal periodico: Gli studi in Italia. — Roma, 1879.

PAOLO PREDIERI. *La bonifica dell'Agro romano.* Osservazioni e avvertenze. — Bologna, 1879.

ANTONIO MARUCCHI. *Commento della legge pel bonificamento dell'Agro romano.* Relazione. — Roma, 1879.

1880.

CORRADO TOMMASI-CRUDELI. *Sulla distribuzione delle acque nel sottosuolo romano e sulla produzione naturale della malaria.* Memoria seconda. Atti dei Lincei. — Roma, 1880.

LUIGI GALASSI. *Nuovi casi di febbre ricorrente miasmatica.* Accademia medica di Roma, 1880.

OTTAVIO LEONI. *Sulla trasmissibilità dell'infezione malarica.* L'Imparziale. — 1880.

PIETRO BALESTRA. *Sull'infezione da malaria prodotta dai lavori di sistemazione del Tevere, e provvedimenti igienici a prevenirla.* — Roma, 1880.

GIO BATTISTA INVERNIZI. *Stato attuale dell'Agro romano, e sue effettuabili migliorie.* — Roma, 1880.

SPIRITO AUBERT. *Gli interessi di Civitavecchia nel bonificamento dell'Agro romano.* Gli studi in Italia, 1880.

ALBERTO GALLIMBERTI. *Progetto di risanamento, colonizzazione e coltura dell'Agro romano.* — Roma, 1880.

MARTINO BELTRANI-SCALIA. *Il lavoro dei condannati. L'esperimento alle Tre Fontane e la questione dell'Agro romano.* Rivista carceraria. — Roma, 1880.

ID. ID. *Le colonie penitenziarie pel bonificamento dell'Agro romano. Relazione delle discussioni tenute nel Congresso di Torino e di Genova.* Rivista carceraria. — Roma, 1880.

PAOLO PREDIERI. *Di nuovo sulla bonifica dell'Agro romano.* Giornale della Soc. Ital. d'Igiene. — Milano, 1880.

MINISTERI DEI LAVORI PUBBLICI E DELL'AGRICOLTURA. *Atti della commissione per lo studio del bonificamento agrario dell'Agro romano.* — Roma, 1880.

1881.

CUBONI und MARCHIAFAVA. *Neue studien über die Natur der Malaria* Archiv. f. exper. Pharmacologie, 1881.

LUIGI GALASSI. *Metodo semplice ed efficace per la cura delle febbri intermittenti ostinate con i soli preparati di china.* Accademia medica di Roma, 1881.

OTTAVIO LEONI. *L'infezione da malaria studiata sotto il punto di vista della patologia del polmone.* — Roma, 1881.

FELICE GARELLI. *La bonificazione dell'Agro romano.* — Roma, 1881.

ANGELO ALESSANDRINI. *Roma ed il Lazio dal punto di vista agrario ed igienico.* Annali di agricoltura. — Roma, 1881.

MINISTERO D'AGRICOLTURA - Direzione della statistica generale. *Monografia della città di Roma e della campagna romana.* — Roma, 1881. Oltre ai già citati lavori di G. Baccelli e F. Giordano, pubblicati a parte nel 1878, contiene anche: *Uno sguardo alla costituzione geologica del suolo romano* per Paolo Mantovani, e *Note alla carta agronomica* per Raffaele Canevari.

1882.

GIUSEPPE PINTO. *Roma, l'Agro romano e i centri abitabili.* — Roma, 1882.

DAVID BOCCI. *Le bonifiche idraulica, agronomica ed igienica nella provincia di Roma.* — Roma, 1882.

BERTI-MAGLIANI-BACCARINI. *Bonificamento agrario dell'Agro romano.* Disegno di legge presentato alla Camera il 2 dicembre 1882.

SPIRITO AUBERT. *Il bonificamento dell'Agro romano e il bestiame brado.* Gli studi in Italia. — Roma, 1882.

1883.

Ettore Marchiafava e Angelo Celli. *Osservazioni sul sangue nella infezione da malaria.* Comunicazione preventiva, 1883. Gazzetta degli ospitali, n. 66.

Id. id. *Die Veränderung der rothen Blutscheiben bei Malariakranken.* Fortscritte der Medicin, n. 18, 1883.

Corrado Tommasi-Crudeli. *Sulla preservazione dell'uomo nei paesi di malaria.* Annali di agricoltura, 1883.

Comizio agrario di Roma. Petizione al Parlamento sul progetto di legge per la bonifica agraria dell'Agro romano. — Roma, 1883.

Collegio d'ingegneri agronomi. Petizione al Parlamento come sopra. — Roma, 1883.

Camera di commercio di Roma. *Considerazioni sul progetto di legge pel bonificamento dell'Agro romano.* — Roma, 1883.

Francesco Scalzi. *Illustrazione del quadro sulla salubrità regionale di Roma.* — Roma, 1883.

Deputato Peruzzi. *Relazione sul bonificamento agrario dell'Agro romano,* presentata alla Camera il 9 maggio 1883.

Cesare Desideri. *Bonificamento agrario della campagna romana.* — Roma 1883.

Francesco Nobili-Vitelleschi. *Relazione alla Giunta per l' inchiesta agraria.* Vol. XI. Tomo 1. — Roma, 1883.

Luigi Bracci. *Sul deterioramento del clima del Lazio e delle bonificazioni che occorrono.* — Roma, 1883.

Carlo Santucci. *La legge Berti per il bonificamento dell'Agro romano.* La Rassegna d'Italia. — Roma, 1883.

Comizio agrario di Roma. *Petizione al Parlamento italiano sul progetto di legge per la bonifica agraria dell'Agro romano.* — Roma, 1883.

Collegio d'Ingegneri Agronomi di Roma e provincia. *Petizione c. s.* — Roma, 1883.

Legge 8 luglio 1883, n. 1489 (serie 3ª) concernente il bonificamento dell'Agro romano.

Legge 9 luglio 1883, n. 1505 che ripartisce fra lo Stato e gli enti interessati la spesa necessaria alla esecuzione delle opere relative all'Agro romano.

Ufficio speciale pel bonificamento dell'Agro romano. *Piano tecnico di massima per l'allacciamento ed incanalamento di tutte le acque dell'Agro romano e per la sua spartizione in Consorzi idraulici.* — Roma, 1883.

Anonimo. *La pastorizia della campagna romana.* — Roma, Salviucci, 1883.

1884.

Ettore Marchiafava e Angelo Celli. *Sulle alterazioni dei globuli rossi nella infezione da malaria e sulla genesi della melanemia.* Atti dei Lincei. — Roma, 1884.

Corrado Tommasi-Crudeli. *Les altérations des globules rouges du sang dans l'infection malarique.* Comptes-rendus du Congrès international des sciences médicales. — Copenhague, 1884.

Id. id. *Sulla preservazione dell'uomo nei paesi di malaria.* Seconda relazione. Annali di agricoltura. — Roma, 1884.

Luigi Perreau. *Il sottosuolo dell'Agro romano.* — Roma, 1884.

Paolo Mantovani. *Descrizione geologica della campagna romana.* 2ª edizione. — Roma, 1884.

L. Galanti. *La colonia penitenziaria alle Tre fontane e la malaria. L'Agro romano ed i suoi abitanti.* — Roma, 1884.

Benedetto Tucci Savo. *Se la malaria sia autoctona od espansiva.* — Roma, 1884.

Giovanni Amenduni. *Sulle opere di bonificazione della plaga litoranea dell'Agro romano che comprende le paludi e gli stagni di Ostia, Porto e Maccarese, ecc.* — Roma, 1884.

Regolamento per l'esecuzione della legge 8 luglio 1883, pubblicato nella Gazzetta ufficiale del 28 gennaio 1884.

Ministero di agricoltura. *Della influenza dei boschi sulla malaria dominante nella regione marittima della provincia di Roma.* Relazione della Commissione nominata il 6 aprile 1881. — Roma, 1884.

1885.

Ettore Marchiafava e Angelo Celli. *Nuove ricerche sulla infezione malarica* Annali d'agricoltura e Archivio per le scienze mediche, 1885.

Ettore Marchiafava e Angelo Celli. *Studi ulteriori sulla infezione malarica.* Archivio per le scienze mediche, 1885.

Corrado Tommasi-Crudeli. *Sopra alcune opere di bonificamento dell'Agro romano.* Estratto dalla Nuova Antologia. — Roma, 1885.

Claudio Sforza e Raniero Gigliarelli. *La malaria in Italia.* — Roma, 1885.

Luigi Manzi. *L'igiene rurale degli antichi romani, in relazione ai moderni studi fatti sul bonificamento dell'Agro romano.* — Roma, 1885.

Giuseppe Tomassetti. *Della campagna romana nel medio evo. Illustrazione delle vie Appia, Ardeatina, Aurelia, Cassia, Claudia, Flaminia.* — Roma, 1885.

Annibale Biglieri. *Il bonificamento degli stagni di Ostia e Maccarese.* — Roma, 1885.

Regolamento di polizia rurale e di igiene in esecuzione della legge sul bonificamenlo agrario dell'Agro romano, pubblicato nella Gazzetta ufficiale del 13 ottobre 1885.

Ministero dei lavori pubblici. *Prima relazione della Commissione idraulico-economica per la sorveglianza generale del bonificamento dell'Agro romano*, presentata alla Camera nella seduta del 12 giugno 1885.

1886.

PACIFICO DI TUCCI. *Dell'opportunità d'introdurre la irrigazione nell'Agro romano, ecc.* — Roma, 1886.

CORRADO TOMMASI-CRUDELI. *I boschi e la malaria romana.* Estratto dalla Nuova Antologia. — Roma, 1886.

ID. ID. *Il clima di Roma.* Conferenze fatte nella primavera del 1885, inaugurando l'Istituto d'igiene sperimentale della Università di Roma. — Roma, 1886.

ANGELO CELLI. *Acqua potabile e malaria.* Giornale della Società italiana di igiene. — Milano, 1886.

GIUSEPPE TOMASSETTI. *La via latina nel medio evo.* — Roma, 1886.

GIUSEPPE CASARINI. *Bonificazione dell'Agro romano. — È possibile colmare col Tevere gli stagni e le paludi littorali di Ostia e Maccarese? — La colmata naturale col Tevere degli stagni di Ostia e di Maccarese è veramente impossibile, siccome di nuovo fu giudicata con autorevole sentenza?* — Roma, 1886.

R. decreto 15 luglio 1886, n. 3998, che istituisce un ufficio speciale di ispezione e sorveglianza pel bonificamento agrario dell'Agro romano.

MINISTERO D'AGRICOLTURA. *Prima relazione sull'andamento della bonificazione agraria dell'Agro romano*, presentata alla Camera il 18 gennaio 1886.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI. *Seconda relazione della Commissione idraulica-economica per la sorveglianza generale del bonificamento dell'Agro romano*, presentata alla Camera il 10 aprile 1886.

ID. ID. *Relazione sulla bonificazione degli stagni di Ostia e Maccarese nell'Agro litorale romano.* — Roma, 1886.

1887.

CORRADO TOMMASI-CRUDELI. *Alcune riflessioni sul clima dell'antica Roma.* — Roma, 1887.

ID. ID. *Preservazione dell'uomo nei paesi di malaria.* Atti dei Lincei, 1887.

ETTORE MARCHIAFAVA e ANGELO CELLI. *Sui rapporti fra le alterazioni del sangue del cane introdotto nel cavo peritoneale degli uccelli, e quelle del sangue dell'uomo nella infezione malarica.* Accademia medica di Roma, 1887.

JULES MAISTRE. *Le climat de Rome et les causes qui facilitant la formation des fièvres.* — Clermont-l'-Herault, 1887.

COLLEGIO DEGLI ARCHITETTI ED INGEGNERI DI FIRENZE. *Sull' irrigazione dell'Agro romano.* — Firenze, 1887.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI. *Terza relazione della Commissione di sorveglianza sull'andamento della bonificazione dell'Agro romano*, presentata alla Camera il 26 novembre 1887.

1888.

Ettore Marchiafava e Angelo Celli. *Sur l'infection malarienne.* Archives italiennes de biologie, 1888.

Id. id. *Notes sur les études modernes de l'étiologie de la fièvre malarienne.* Archives italiennes de biologie, 1888.

Angelo Celli e Giuseppe Guarnieri. *Sull'intima struttura del* plasmodium malariae. Prima e seconda nota preventiva. Riforma medica, 1888.

Id. id. *Sull'etiologia dell'infezione malarica.* Accademia medica di Roma, 1888.

Panfilo Panara. *Considerazioni statistiche sulle febbri malariche curate nell'ospedale militare di Roma.* Giornale medico del R. esercito, ecc. — Roma, 1888.

Legge 8 luglio 1888, n. 5534, che autorizza la maggiore spesa di L. 3,500,000 per il miglioramento della bonificazione idraulica dell'Agro romano.

Ministero d'agricoltura. *Seconda relazione sull'andamento della bonificazione agraria dell'Agro romano,* presentata alla Camera il 23 maggio 1888.

Ministero dei lavori pubblici. *La relazione della Commissione di sorveglianza sull'andamento della bonificazione dell'Agro romano.* Presentata alla Camera il 18 giugno 1888.

1889.

Angelo Celli. *Dei protisti citofagi o parasiti endocellulari.* Riforma medica, 1889.

Id. id. *Ulteriore contributo alla morfologia dei plasmodi della malaria.* Riforma medica, 1889.

Id. Id. *Le febbri malariche nella provincia di Roma nel secondo semestre 1888.* Accademia medica di Roma, 1889.

Id. Id. ed Ettore Marchiafava. *Sulle febbri malariche predominanti nell'estate e nell'autunno in Roma.* Nota preventiva: Riforma medica, 1889. Memoria: Atti dell'Accademia medica di Roma, 1890.

Pietro Canalis. *Sopra il ciclo evolutivo delle forme semilunari di Laveran e sulle febbri malariche irregolari e perniciose che da esse dipendono.* Nota preventiva, 1889. Memoria. Archivio delle scienze mediche, 1890.

Enrico Antolisei ed Achille Angelini. *Due altri casi di febbre malarica sperimentale.* Riforma medica, 1889.

Id. id. *A proposito delle forme semilunari di Laveran.* Riforma medica, 1889.

Id. id. *Osservazioni sopra alcuni casi d'infezione malarica con forme semilunari.* Archivio italiano di clinica medica, 1889-90.

Tito Gualdi ed Enrico Antolisei. *Inoculazione delle forme semilunari di Laveran.* Riforma medica, 1889.

Id. id. *Una quartana sperimentale.* Riforma medica, 1889.

ENRICO ANTOLISEI. *Sulla fase di maggiore importanza diagnostica del parasita della malaria.* Gazzetta degli ospitali, 1889.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI. *Quinta relazione della Commissione di sorveglianza sull'andamento della bonificazione dell'Agro romano*, presentata alla Camera il 27 maggio 1889.

1890.

ANGELO CELLI ed ETTORE MARCHIAFAVA. *Ancora sulle febbri malariche predominanti nell' estate e nell' autunno in Roma.* Archivio per le scienze mediche, 1890.

ID. ID. *Intorno a recenti lavori sulla natura della causa della malaria.* Accademia medica di Roma, 1890.

ID. ID. *Il reperto del sangue nelle febbri malariche invernali.* Accademia medica di Roma, 1890.

ID. ID. *Ueber die Malariafieber Roms, namentlich im Sommer und Herbst. Nach* Atti della R. Accademia medica di Roma, *und handschriftlichen zusätzen der Verfasser bearbeitet von D. Th. Weyl.* Berliner Klin. Wochensch., 1890.

GUIDO BACCELLI. *Le iniezioni intravenose dei sali di chinina nell' infezione malarica.* Riforma medica, 1890.

ENRICO ANTOLISEI. *L'ematozoo della quartana e L'ematozoo della terzana;* ed

ENRICO ANTOLISEI ed ACHILLE ANGELINI. *Nota sul ciclo biologico dell'ematozoo falciforme.* Riforma medica, 1890.

ID. ID. *Considerazioni intorno alla classificazione dei parasiti della malaria.* Riforma medica, 1890.

ANGELO CELLI. *Ueber die Aetiologie der Malariainfection. Verhandlungen des X Intern. Medic. Congresses.* Berlin.

ID. ID. *Ueber die Malariakrankeiten.* Wiener Klin. Wochenschrift, 1890.

AGENORE ZERI. *Acqua potabile e malaria.* Accademia medica di Roma, 1890.

AMICO BIGNAMI. *Ricerche sull'anatomia patologica delle perniciose.* Accademia medica di Roma, 1890.

GIUSEPPE BASTIANELLI. *Sull' infezione malarica primaverile.* Riforma medica, 1890.

GIUSEPPE BASTIANELLI ED AMICO BIGNAMI. *Note cliniche sull'infezione malarica.* Società Lancisiana, 1890.

ID. ID. *Osservazioni nelle febbri malariche estivo-autunnali.* Riforma medica, 1890.

ANTONIO DIONISI. *Variazioni numeriche dei globuli rossi e dei globuli bianchi in rapporto col parasita della malaria.* Sperimentale, Tomo XLV, 1890.

CAMILLO TERNI e GIUSEPPE GIARDINA. *Sulle febbri irregolari di malaria.* Laboratorio della sanità pubblica. — Roma, 1890.

LUCA ROSSI. *La bonifica degli stagni e delle paludi di Ostia.* — Roma, 1890.

MINISTERO D'AGRICOLTURA. *Terza relazione sull' andamento della bonificazione agraria dell'Agro romano*, presentata alla Camera il 30 aprile 1890.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI. *Sesta relazione della Commissione di sorveglianza sull'andamento della bonificazione dell'Agro romano*, presentata alla Camera il 6 giugno 1890.

1891.

ANGELO CELLI e FRANCESCO SANFELICE. *Sui parasiti del globulo rosso nell' uomo e negli animali.* Annali di Agricoltura e Fortschritte der Medicin, 1891.

ANGELO CELLI ed ETTORE MARCHIAFAVA. *Ueber die Parasiten des rothen Blutkörperchens.* Festchrift Rudolf Virchow gewidmet. — Berlin, 1891.

ETTORE MARCHIAFAVA ed AMICO BIGNAMI. *La quotidiana e la terzana estivo-autunnale.* Riforma medica, 1891.

AMICO BIGNAMI. *Sulle febbri intermittenti malariche a lunghi intervalli.* Riforma medica, 1891.

VITTORIO ASCOLI. *Sull'utilità dell' esame del sangue nella diagnosi di malaria.* Società Lancisiana, 1891.

WERNER SOMBART. *La campagna romana.* Studio economico sociale; traduzione di O. C. Jacobi. — Torino, 1891.

MARCO CASELLI. *La casa colonica nei luoghi di malaria.* — Roma, 1891.

MINISTERO D'AGRICOLTURA. *Memorie illustrative della carta idrografica d' Italia.* N. 4, L'Aniene. — Roma, 1891.

1892.

GIUSEPPE BASTIANELLI. *I leucociti nell'infezione malarica.* Accademia medica di Roma, 1892.

ETTORE MARCHIAFAVA ed AMICO BIGNAMI. *Ueber die Varietäten der Malariaparasiten und über das Wesen der Malariainfection.* Deutsche med. Wochensch., 1892.

ID. ID. *Sulle febbri malariche estivo-autunnali.* Accademia medica di Roma, 1892.

GUIDO BACCELLI. *Ueber das Wesen der Malaria.* Deutsche medic. Wochensch., 1892.

ALFONSO TORTI ed ACHILLE ANGELINI. *Infezione malarica cronica coi sintomi della sclerosi a placche.* Società Lancisiana, 1892.

MINISTERO D' AGRICOLTURA. *Agro romano.* Relazione monografica della zona soggetta alla legge sulla bonificazione agraria, 8 luglio 1883. — Roma, 1892.

ID. ID. *Memorie illustrative della carta idrografica d'Italia.* N. 12 Lazio e le *Acque sotterranee dei colli laziali.* — Roma, 1892.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI. *Settima relazione della Commissione di sorveglianza sull'andamento della bonificazione dell'Agro romano,* presentata alla Camera il 3 febbraio 1892.

1893.

CAMILLO GOLGI. *Sulle febbri malariche estivo-autunnali di Roma.* Lettera a Guido Baccelli. — Pavia, 1893.

CLAUDIO SFORZA. *Sulla natura dei parasiti malarici di forma semilunare.* Giornale medico dell'esercito ecc., 1893.

AMICO BIGNAMI. *Studi sull'anatomia patologica della infezione malarica cronica.* Accademia medica di Roma, 1893.

GHINO VALENTI. *La campagna romana e il suo avvenire economico e sociale.* — Bologna, 1893.

GIUSEPPE BARONCINI. *Sulla bonifica dell'Agro romano.* — Ascoli Piceno, 1893.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI. *Ottava relazione della commissione di sorveglianza sull'andamento della bonificazione dell'agro romano,* presentata alla Camera il 16 maggio 1893.

1894.

GIACOMO REM-PICCI e VITTORIO CACCINI. *Contributo allo studio del ricambio dei cloruri. Ricerche sperimentali sui malarici.* Il Policlinico. — Roma, 1894.

GIUSEPPE BASTIANELLI ed AMICO BIGNAMI. *Studi sull'infezione malarica.* Accademia medica di Roma, 1894.

ETTORE MARCHIAFAVA. *Osservazioni critiche intorno a un recentissimo scritto del prof. Golgi.* Policlinico, 1894.

MINISTERO D'AGRICOLTURA. *Quarta relazione sull'andamento della bonificazione agraria dell'Agro romano,* presentata alla Camera il 29 maggio 1894.

ID. ID. *Illustrazione degli oggetti presentati alla Esposizione internazionale di medicina ed igiene in Roma,* 1894.

1895.

GUIDO BACCELLI. *Studien ueber Malaria.* — Berlin, 1895.

GIACINTO VIOLA. *Le oscillazioni della densità del sangue durante gli accessi malarici.* Il Policlinico, 1895.

GIUSEPPE PINTO. *I centri abitabili dell'Agro romano.* — Roma. 1895.

Deputato RUGGIERI. *Relazione del disegno di legge: aumento di fondi per la bonificazione idraulica dell'Agro romano,* presentata alla Camera il 18 luglio 1895.

Legge 8 agosto 1895, n. 495, portante aumento di fondi per la bonifica idraulica dell'Agro romano.

1896.

GIACOMO REM-PICCI. *La secrezione urinaria nella infezione malarica.* Accademia medica di Roma, 1896.

VITTORIO CACCINI. *La trasmissione della malaria dalla madre al feto.* Società lancisiana. — Roma, 1896.

Giuseppe Bastianelli. *Le emoglobinurie da malaria secondo i recenti studi.* Annali di medicina navale, 1896.

Guido Baccelli. *La malaria.* Il Policlinico, 1896.

Angelo Celli e F. S. Santori. *Il periodo d'incubazione delle febbri malariche dopo il trattamento con siero di sangue di animali immuni.* Supplemento al Policlinico, 1896.

Amico Bignami. *Le ipotesi sulla biologia dei parasiti malarici fuori dell'uomo.* Policlinico, 1896.

Beniamino Vespa. *Un caso di emiplegia consecutiva a febbre malarica grave.* Società Lancisiana, 1896.

Cap. medico Mendini. *Guida igienica di Roma.* — 1896.

Annibale Biglieri. *La bonifica idraulica del delta del Tevere.* — Roma, 1896.

Gioacchino De Angelis D'Ossat. *Storia fisica dell'Agro romano.* Conferenza. — Torino, 1896.

Marco Aurelio Boldi. *La malaria e la coltivazione intensiva dell'Agro romano.* Bollettino del Collegio degli ingegneri-agronomi di Roma e provincia, 1896.

Gabriele L. Pecile. *La Cervelletta.* — Vita Italiana, Roma, 1896.

Ministero dei lavori pubblici. *Nona relazione della Commissione di sorveglianza sull'andamento della bonificazione dell' Agro romano,* presentata alla Camera il 29 maggio 1896.

1897.

Angelo Celli e F. S. Santori. *Intorno alla sieroprofilassi della malaria.* Accademia medica di Roma, 1897.

Id. id. *La malaria dei bovini nella campagna di Roma.* Accademia medica di Roma, 1897.

Giuseppe Panegrossi. *L'euchinina e suo valore terapeutico nell'infezione malarica.* Gazzetta degli Ospedali, 1897.

Guido Baccelli. *Della emoglobinuria da malaria.* Policlinico, 1897.

Guseppe Tomassetti. *Della campagna romana nel medio evo. Illustrazione delle vie Ostiense e Laurentina.* — Roma, 1897.

1898.

Antonio Dionisi. *Sulle alterazioni anatomopatologiche della malaria dei bovini.* Supplemento al Policlinico, 1898.

Id. *Sulla biologia dei parasiti malarici nell'ambiente.* Policlinico, 1898.

Amico Bignami ed Antonio Dionisi. *Le anemie postmalariche ecc.* Atti del XI Congresso internazionale di medicina. — Roma, 1898.

Amico Bignami. *Sulla questione della malaria congenita.* Il Policlinico, 1898.

Id. id. *Come si prendono le febbri malariche. Ricerche sperimentali.* Accademia medica di Roma, 1898.

Giuseppe Bastianelli ed Amico Bignami. *Intorno alla struttura delle forme semilunari e dei flagellati.* Accademia medica di Roma, 1898.

GIACOMO REM-PICCI. *Sulle lesioni renali nella infezione malarica.* Policlinico, 1898.

BATTISTA GRASSI. *Rapporti tra la malaria e peculiari insetti.* Accademia dei Lincei, 1898.

BASTIANELLI, BIGNAMI e GRASSI. *Coltivazione delle semilune malariche dell'uomo nell'anopheles claviger.* Accademia dei Lincei, 1898.

ANTONIO DIONISI. *I parasiti endoglobulari dei pipistrelli.* Accademia dei Lincei, 1898.

BATTISTA GRASSI ed ANTONIO DIONISI. *Il ciclo evolutivo degli emosporidi.* Accademia dei Lincei, 1898.

BATTISTA GRASSI. *Rapporti fra la malaria e gli artropodi.* Accademia dei Lincei, 1898.

ANGELO CELLI. *Società italiana per gli studi della malaria.* Prima relazione annuale, 3 dicembre 1898.

ID. ID. *Di alcune recenti bonifiche.* Nuova Antologia. — Roma, 1898.

EDOARDO MONACO. *L'enfiteusi e la colonizzazione obbligatoria. Contributo alla questione dell'Agro romano.* — Roma, 1898.

EDOARDO TALAMO. *Tenuta* « Le Castella. » — Roma 1898.

MINISTERO D'AGRICOLTURA. *Memorie illustrative della carta idrografica d'Italia.* N. 26, Il Tevere. — Roma, 1898.

1899.

GRASSI, BIGNAMI e BASTIANELLI. *Resoconto degli studi fatti sulla malaria durante il mese di gennaio.* Accademia dei Lincei, 1899.

ID. ID. ID. *Ulteriori ricerche sul ciclo dei parasiti malarici umani nel corpo del zanzarone.* Accademia dei Lincei, 1899.

ROBERTO KOCH. *Ergebnisse der wissenschaftlichen Expedition nach Italien zur Erforschung der Malaria.* Deutsche med. Wochenschrift, 1899.

BATTISTA GRASSI. *Ancora sulla malaria.* Accademia dei Lincei, 1899.

AMICO BIGNAMI e GIUSEPPE BASTIANELLI. *Sulla coltivazione del parasita della terzana primaverile nell'Anopheles claviger.* Accademia medica di Roma, 1899.

EMILIO CONTI. *Igiene e bonifiche nell'Agro romano.* Società degli agricoltori. — Roma, 1899.

DOMENICO LO MONACO e LUIGI PANICHI. *L'azione dei farmaci antiperiodici sul parasita malarico.* Accademia dei Lincei, 1899.

ANGELO CELLI ed ODDO CASAGRANDI. *Per la distruzione delle zanzare. Contributo allo studio delle sostanze zanzaricide.* — Annali d'igiene sperimentale, Roma, 1899.

ANGELO CELLI. *La Malaria secondo le moderne ricerche.* 1ª Edizione. — Roma, 1899.

GIUSEPPE BASTIANELLI ed AMICO BIGNAMI. *Sulla struttura dei parasiti malarici dell'uomo.* — Annali d'igiene sperimentale.

GRASSI, BASTIANELLI e BIGNAMI. *Sulla coltivazione dei parassiti malarici dell'uomo nel corpo delle zanzare.* — Annali d'igiene sperimentale.

Angelo Celli. *Sull'immunità contro l'infezione malarica.* — Annali di igiene sperimentale.

F. S. Santori. *La malaria nella provincia di Roma nel decennio 1888-97.*

Battista Grassi. *Le recenti scoperte sulla malaria esposte in forma popolare.* Rivista di scienze biologiche. — Milano, 1899.

Domenico Lo Monaco e Luigi Panichi. *L'azione dei farmaci antiperiodici sui parasiti della malaria.* Accademia dei Lincei. — 20 agosto, 1899.

Angelo Celli e Gustavo Del Pino. *Contributo alle conoscenze d'epidemiologia della malaria secondo le nuove ricerche eziologiche.* Supplemento al Policlinico. — 2 settembre, 1899.

Battista Grassi. *Ancora sulla malaria. Nota preliminare.* Accademia dei Lincei. — 17 settembre 1899.

Giuseppe Bastianelli e Amico Bignami. *La malaria e le zanzare.* Comunicazione al X Congresso della Soc. Ital. di Medicina interna. — 26 ottobre 1899.

Antonio Dionisi. *La malaria dei pipistrelli.* Annali d'Igiene sperimentale.

Angelo Celli. *L'epidemiologia e la profilassi della Malaria.* Giornale della Società Italiana d'Igiene. — Milano, 1899.

Società per gli Studi della Malaria. Vol. 1.° Atti. — Roma, 1899.

Faraci prof. G. Chirurgia dell'orecchio medio ed esame critico delle conseguenze dei varii atti operativi relativamente alla facoltà uditiva. Studio clinico sperimentale — L. 10.

Ferreri prof. G. Manuale di Terapia e Medicina operatoria dell'Orecchio, elegante volume riccamente illustrato — L. 7.

Gualdi prof. T. e Mòglie dott. G. Guida tecnica per le iniezioni ipodermiche dei medicamenti ad uso dei medici pratici, volume legato in tutta tela, di 200 pagine — L. 3.

Guida per l'infermiera per i dottori Vood C. e M. A. Turton con prefazione del prof. Angelo Celli — rilegato in tela L. 1,50.

Guida agli esami delle allieve levatrici compilato sui trattati e sulle lezioni del **Leopold**, del **Credé**, del **Pasquali** e del **Cuzzi** dal dott. T. R. D. — L. 1,50.

Guida per gli ufficiali sanitari nella compilazione dei Regolamenti locali d'igiene prescritti dall'articolo 60 della legge 22 dicembre 1898 — L. 1.

Heitzmann dott. C. Atlante di Anatomia descrittiva e topografica, esposta in 789 figure; 2ª edizione italiana arricchita di 188 figure a colori, eseguita sulla ottava edizione tedesca per cura del dott. **Giuseppe Lapponi** — L. 32.

Herff. v. dott. Otto. Compendio di tecnica operativa ostetrica per medici e studenti, traduzione e note originali del dott. **T. Rossi-Doria**, con 90 figure, legato in tela — L. 8.

Rimedi nuovi e nuovi metodi di cura. Un elegante volume tascabile di circa 350 pagine rilegato in tela — L. 3,50.

Langerhans prof. dott. R. Trattato di Anatomia patologica ad uso dei medici e degli studenti. 1ª traduzione italiana sull'ultima tedesca.
Opera con numerose figure nel testo e con prefazione del prof. **E. Marchiafava.** — L. 14.

Lapponi prof. G. e Mòglie dott. G. Le malattie con imminente pericolo di vita e la loro cura d' urgenza, volume di 400 pagine, rilegato in tutta tela — L. 5.

Marchesini prof. R. Indirizzo alla tecnica microscopica, volume legato in tela — L. 1.

Mingazzini prof. G. La paralisi recidivante del nervo oculomotorio, volume di circa 100 pagine — L. 2.

Mingazzini prof. P. Trattato di zoologia medica, bel volume di circa 650 pagine con 201 figure intercalate nel testo — L. 12.

Minossi dott. E. Le malattie infettive, cause e rimedî: elegante volume di 162 pagine, rilegato in tutta tela, utilissimo ad ogni famiglia per le nozioni di profilassi che vi si contengono — L. 2.

Noorden v. dott. C. Trattato di patologia del ricambio materiale, pei medici e per gli studenti, traduzione del prof. **Vittorio Ascoli** sull'ultima edizione tedesca, modificata dall'autore — L. 12.